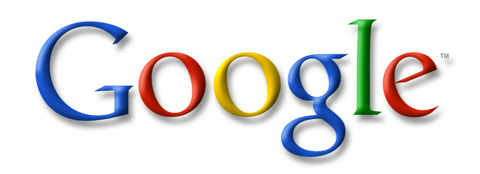


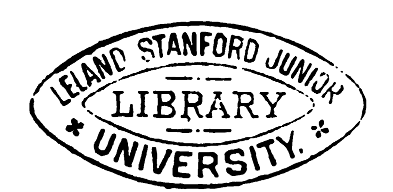


HANDBUCH

für

SPECIELLE EISENBAHN-TECHNIK.

Zweiter Band.


LELAND STANFORD JUNIOR
LIBRARY
UNIVERSITY.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Von dem im September 1870 vollendeten 2. Band unsers Handbuchs ist nach 3 Jahren ebenfalls eine neue Auflage nöthig geworden. Zum ersten Male wurde der Eisenbahn-Wagenbau in einem selbstständigen Werke behandelt und war es bei dem Mangel an allen Vorarbeiten nicht zu vermeiden, dass bei der ersten Auflage einzelne Capitel noch unvollkommen bearbeitet waren und in vielen Stücken Vervollständigungen und Berichtigungen nöthig machten. Es ist daher die neue Auflage vollständig umgearbeitet und durch 7 neue Zeichnungstafeln, sowie durch 64 neue Holzschnittfiguren vermehrt worden.

Namentlich wurden grössere Umgestaltungen an folgenden Capiteln vorgenommen:

In dem II. Capitel wurden die Beschreibung der neuern Methoden der Fabrikation schmiedeeiserner Speichen- und Scheibenräder aufgenommen, dieselben durch 33 neue Holzschnittfiguren und durch eine grössere Zeichnungstafel anstatt der frühern kleinen Tafel III erläutert, sowie ausserdem viele Berichtigungen und Ergänzungen vorgenommen.

Bei dem III. Capitel wurden die frühern Berechnungen nach preussischem Maasse in Metermaass abgeändert, die Bestimmungen über die Normalachsen der preussischen Staatsbahnen und 2 neue Paragraphen (Fabrikation von Bessemer-Gussstahlachsen nebst 6 neuen Holzschnittfiguren, sowie Lieferungs-Bedingungen von Wagenachsen) aufgenommen.

Das IV. Capitel wurde durch die Beschreibung von 2 der neuesten Achsbüchsen-Constructionen (von Eder und Klose) nebst einer neuen Zeichnungstafel und durch Lieferungsbedingungen für Achsbüchsen und Lagerpfannen

vermehrt, sowie auch der Paragraph über Reibungswiderstand der Achsschenkel in diesem Capitel ganz umgearbeitet wurde.

Auch bei dem V. Capitel wurden einige Aenderungen vorgenommen, die Bestimmungen über die Tragfedern der Normal-Güterwagen von den preuss. Staatsbahnen, Einiges über die Fabrikation und die Preisermittelungen von Federn hinzugefügt, sowie die frühere kleinere Zeichnungstafel durch eine neue grössere (VIII) ersetzt.

In dem VI. Capitel wurden die Bestimmungen über die Construction der Rahmen der Normal-Güterwagen von den preussischen Staatsbahnen, die Beschreibung der Uhlenhuth'schen, Sürth'schen und Luschka'schen neuen Kuppelungsapparate nebst einer neuen Zeichnungstafel aufgenommen, sowie auch noch Lieferungsbedingungen für Spiralfedern, Bufferhülsen und Bufferstangen hinzugefügt.

Bei dem VII. Capitel wurden mehrfache Berichtigungen vorgenommen, die Beschreibung der neuern Bremsen von Barker, Naylor, Heberlein aufgenommen und die frühere kleine Zeichnungstafel durch eine neue Tafel (XVII) ersetzt.

Das VIII. Capitel wurde zum grössten Theile ganz umgearbeitet durch die Beschreibung der neuen eisernen Kastenconstructionen von den Personenwagen der Vereinigten Schweizerbahnen, der Saarbrücker Bahn und der zweistöckigen Personenwagen der Oesterr. Staatsbahn-Gesellschaft nebst vielen neuen Details von Thüren, Schlössern, Dächern etc. vermehrt, wodurch 15 neue Holzschnittfiguren, 2 neue Zeichnungstafeln und mehrere grössere Abänderungen auf andern Tafeln nöthig wurden.

Eine gänzliche Umgestaltung und eine Menge Zusätze hat das IX. Capitel erlitten, indem hier die wichtigen neuern Fortschritte in der Einrichtung der Sitzpolster, Gasbeleuchtung, Heizeinrichtung und Schlafvorrichtungen der Personenwagen aufzunehmen waren, wodurch 5 neue Holzschnittfiguren, 2 neue Zeichnungstafeln und theilweise Aenderungen anderer Tafeln veranlasst wurden.

Das X. Capitel wurde durch einen neuen Paragraphen mit der Beschreibung der neuesten 8rädrigen Oesterreichischen Post-Ambulance-Wagen, welche auf der Wiener Weltausstellung ausgestellt waren, vermehrt.

Mit dem XII. Capitel wurde ebenfalls eine grössere Umgestaltung vorgenommen, indem ausser verschiedenen Berichtigungen und Ergänzungen in der Construction der Kasten-Gestelle und Bekleidungen die Beschreibung der bedeckten Güterwagen der Berlin-Görlitzer und Halle-Sorau-Gubener Bahn,

sowie auch die Vieh-Transportwagen nach System Reid und verschiedene neue Details von bedeckten Güterwagen aufgenommen wurden, was die Hinzufügung einer neuen Zeichnungstafel und eines Holzschnittes im Text veranlasste.

Bei dem XIII. Capitel wurden nur einige Berichtigungen und Ergänzungen nebst Beifügung von 2 weitern Holzschnitten vorgenommen.

Das XV. Capitel wurde durch die Aufnahme der Beschreibung von mehreren neuen eisernen Kippwagen, die auf der Wiener Ausstellung vorgeführt waren, vermehrt.

Ebenso enthält das XVII. Capitel die hinzugefügte Beschreibung der neuesten Wiener Pferdebahnwagen und von 2 Sorten einspänniger Pferdebahnwagen, sowie einen neuen Paragraphen, über Sicherheitsvorrichtungen, wodurch für dieses und das XV. Capitel die Beigabe einer neuen Zeichnungstafel nöthig wurde.

Endlich wurde auch im XVIII. Capitel die Statistik der Eisenbahn-Wagen für die neueste Zeit umgearbeitet, eine ziemlich vollständige Uebersicht der gegenwärtigen Wagenfabriken in Deutschland, Oesterreich und dem Auslande, sowie ein neuer Paragraph mit Preisermittelungen von verschiedenen Eisenbahnwagen hinzugefügt.

Ausserdem wurde in den verschiedenen Capiteln die Literatur bis auf die neueste Zeit ergänzt und die Beispiele für die einzelnen Constructionen möglichst von den deutschen und österreichischen Bahnen entnommen, wie auch nur solche Constructionen empfohlen wurden, die sich bereits als zweckmässig und praktisch erwiesen haben.

Hannover, Ende März 1874.

Edm. Heusinger von Waldegg.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Capitel.

Die Eisenbahnwagen und ihre Beziehungen zum Bahnbau.

Bearbeitet von Ed. Sonne, Baurath, Professor am Polytechnicum zu Stuttgart.

(Hierzu Tafel I und 6 Holzschnitte.)

II. Capitel.

Die Construction und Fabrikation der Räder von den Eisenbahnfahrzeugen.

Bearbeitet von Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu Tafel II und III und 47 Holzschnitte.)

V. Capitel.

Construction der Tragfedern.

Bearbeitet von C. Hladik, Betriebs-Inspector der Kaiser Franz-Josephs-Bahn in Pilsen.

(Hierzu Tafel VII und VIII und 21 Holzschnitte.)

VI. Capitel.

Construction der Rahmen, Stoss- und Zugapparate, sowie der Kuppelungen.

Bearbeitet von Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu Tafel IX bis XII und 29 Holzschnitte.)

VII. Capitel.

Construction der Wagenbremsen.

Bearbeitet von Georg Meyer, Maschinenmeister der Oberschlesischen Eisenbahn zu Ratibor.

(Hierzu Tafel XIII—XVII und 1 Holzschnitt.)

VIII. Capitel.

Eintheilung der Wagen, Construction der Wagenkasten, Lackirung der Wagen, Beschreibung verschiedener Personenwagen. Vor- und Nachtheile der Personenwagen nach dem Coupé- und amerikanischen System, Intercommunicationswagen.

Bearbeitet von Feod. Leonhardi, Obermaschinenmeister der Rheinischen Bahn in Köln und Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu Tafel XVIII bis XXV und XXV[a] und 19 Holzschnitte.

IX. Capitel.

Ueber innere Ausstattung der Personenwagen. (Einrichtung der Sitze, Fenster, Beleuchtung, Erwärmung etc.)

Bearbeitet von Clem. Reifert, Wagenfabrikant in Bockenheim bei Frankfurt a. M. und Edm. Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu Tafel XXVI bis XXX und XXX^a und 29 Holzschnitte.)

X. Capitel.

Eisenbahn-Postwagen.

Bearbeitet von Aug. Schneemann, Wagenbau-Verwalter der Hannoverschen Staatsbahn in Hannover.

(Hierzu Tafel XXXI und XXXII und 5 Holzschnitte.)

XI. Capitel.

Passagier-Gepäckwagen mit Dienst-Coupé's, Werkzeug-Behältern, Hundeställen, Retiraden etc.

Bearbeitet von J. Klövekorn, Maschinenmeister der K. preuss. Ostbahn in Bromberg.

(Hierzu Tafel XXXIII bis XXXVI und 7 Holzschnitte.)

XII. Capitel.

Bedeckte Güterwagen.

Bearbeitet von H. Klinge, Ober-Maschinenmeister der Berliner Nordeisenbahn zu Berlin.

(Hierzu Tafel XXXVII bis XLI und 30 Holzschnitte.)

XIII. Capitel.

Offene Güterwagen, Kohlenwagen in Holz und Eisen, Transportwagen für Cokes, Kalk, Flüssigkeiten, für Fuhrwerke, Schienen, Bretter und für Grossvieh etc.

Bearbeitet von A. Sammann, Königl. Obermaschinenmeister a. D., Director der Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material zu Görlitz a. D.

(Hierzu Tafel XLII bis XLVII und 12 Holzschnitte.)

XIV. Capitel.

Transportwagen für Langholz, Kessel, sowie für aussergewöhnlich grosse und schwere Stücke, Hülfs- und Werkzeugwagen.

Bearbeitet von A. Sammann, Königlicher Obermaschinenmeister a. D., Director der Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material zu Görlitz a. D., und Feod. Leonhardi, Obermaschinenmeister der Rheinischen Eisenbahn zu Nippes bei Köln a/Rh.

(Hierzu Tafel XLVIII und XLIX, sowie auch theilweise Tafel XLV bis XLVII.)

XV. Capitel.

Kies- und Erdtransportwagen.

Bearbeitet von Ed. Sonne, Baurath, Professor am Polytechnicum zu Stuttgart.

(Hierzu Tafel L und Fig. 13—17 auf Tafel LIII, sowie 1 Holzschnitt.)

XVI. Capitel.

Aussergewöhnliche Constructionen der Eisenbahnwagen.

Bearbeitet von Ed. Sonne, Baurath, Professor am Polytechnicum zu Stuttgart.

(Hierzu Tafel LI.)

XVII. Capitel.

Strasseneisenbahn-Omnibus, Dampfwaggons für secundäre Bahnen, Bahnmeisterwagen.

Bearbeitet von Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu Taf. LII u. Fig. 7—10 auf Taf. XLIX, sowie Fig. 1—12 auf Taf. LIII, desgl. 1 Holzschnitt.)

XVIII. Capitel.

Statistik der Wagen, Geschichte nnd Entwickelung des deutschen Wagenbaues.

Bearbeitet von E. Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover und A. Sammann, Königl. Obermaschinenmeister a. D., Director der Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material zu Görlitz a. D.

I. Capitel.

Die Eisenbahnwagen und ihre Beziehungen zum Bahnbau.

Bearbeitet von

Eduard Sonne,

Baurath, Professor am Polytechnicum in Stuttgart.

(Hierzu Tafel I und 6 Holzschnitte.)

---

§ 1. Einleitung und Uebersicht. — Es ist eine Eigenthümlichkeit der Eisenbahnen, dass bei denselben noch mehr, als bei andern Verkehrsmitteln eine Wechselwirkung zwischen dem Wege und den Fahrzeugen zu Tage tritt. Man darf zwar auch beim Bau der Wasserstrassen und der gewöhnlichen Landstrassen die Rücksichten auf die Schiffe und die Fuhrwerke nicht ausser Acht lassen. Nach den Schiffen müssen sich bei Canal- und Hafenanlagen vielfach Lage und Dimensionen der Bauwerke richten; für die Steigungsverhältnisse der Kunststrassen sind Gewicht, Ladung und Anzahl der Fuhrwerke, sowie die Eigenthümlichkeiten der thierischen Motoren maassgebend. Ein solcher Zusammenhang zwischen Fuhrwerk und Strasse macht sich aber bei den Eisenbahnen in erhöhtem Maasse bemerklich, bei ihnen sind, wie schon Stephenson hervorzuheben pflegte, Weg, Locomotive und Wagen wie eine einzige Maschine, Schiene und Rad wie »Mann und Weib« zu betrachten.

Es ist nun Zweck dieses ersten Capitels des zweiten Bandes unseres Handbuchs die Punkte besonders hervorzuheben, in Betreff deren die Beziehungen zwischen der Bahn und den Eisenbahnwagen besonders wichtig sind, nachdem wir zuvor eine kurze Uebersicht über die Entwickelung der Hauptformen der Eisenbahnwagen gegeben haben werden. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um den Einfluss der verschiedenen Wagensysteme auf die Stationsanlagen, um den Zusammenhang der in den Wagenprofilen hervortretenden Dimensionen mit den Abmessungen des Normalprofils des lichten Raumes, um den Radstand und die Längendimensionen der Wagen, soweit dieselben einerseits Einfluss auf die Baulichkeiten der Bahnhöfe, andererseits aber Einfluss auf die Curven der Bahnen haben und endlich um die Beziehungen zwischen den Formen der Radreifen und der Schienen.

Eine zusammenhängende Besprechung aller dieser Verhältnisse wird hier zum ersten Male versucht, und muss somit der Verfasser um nachsichtige Beurtheilung seines Versuchs bitten.

§ 2. Ausbildung der Grundformen der Eisenbahnwagen in England. (*Vierrädrige Wagen.*) — Wenn man unter einer »Bahn« einen Weg versteht, auf dem nur zwei Streifen für die Räder der Fuhrwerke befestigt sind, so kann man dieselbe als eine der ersten und ursprünglichen Gestalten künstlicher Wege betrachten; in gleicher

Weise erscheinen die Formen der Eisenbahnwagen gegründet auf die einfachsten und primitiven Formen der Fuhrwerke. Allerdings waren zweirädrige Fuhrwerke (Karren) von vornherein von den Bahnen ausgeschlossen. Wie hätten dieselben bei der Abwesenheit einer sicher geleiteten Deichsel die nöthige Führung finden wollen? Für das vierrädrige Fuhrwerk aber ergab sich naturgemäss die ursprüngliche Form desselben mit zwei an dem Obergestell befestigten Achsen. In dieser Anordnung, welche durch die Beschaffenheit des Weges begründet war, bestand der Hauptunterschied zwischen dem ältern Eisenbahnfuhrwerke und dem gewöhnlichen Landfuhrwerke (Lastfuhrwerke) für Kunststrassen, bei dem der Wendeschemel unentbehrlich wurde, sobald die Construction sich einigermaassen ausbildete. Im Uebrigen aber waren die ältesten Eisenbahnwagen wie ein Lastfuhrwerk construirt: die Räder waren auf den Achsen drehbar, die Laufflächen derselben cylindrisch (ohne Spurkranz), der Wagenkasten hatte meistentheils die Form einer abgestumpften Pyramide u. s. w. Zeichnungen solcher Wagen findet man u. A. in Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre. 3. Band, p. 160.

Weitere Veränderungen konnten indess bei Ausbildung des Eisenbahnwesens nicht ausbleiben und entwickelten sich die Grundformen des heutigen Eisenbahnwagens ziemlich rasch.

Mit Verlassen der Winkelschienen und Einführung der Stabschienen für die Bahn ergab sich das Erforderniss der Herstellung von Spurkränzen an den Rädern. Dieselben wurden gleich anfangs an der Innenseite der Räder angebracht und ist dies Regel geworden. Vereinzelte Ausnahmen kommen bei nordamerikanischen Pferdebahnen vor.

Die auf den Achsen drehbaren Räder wurden nun alsbald mit Rädern vertauscht, welche auf den Achsen festsassen. Die Anbringung zweier Achsenlager, welche sich anfangs zwischen den Rädern befanden, war eine nothwendige Folge dieser Maassregel. Jene Anordnung gewährte eine grössere Sicherheit als die auf den Achsen drehbaren Räder und ergab sich consequent aus der Leitung der Eisenbahnwagenräder durch Spurkränze. Denn bei der anfänglichen, ausschliesslichen Verwendung der Eisenbahnwagen zu Materialtransporten waren die complicirteren Achsenbüchsen der Luxusfuhrwerke, obwohl dieselben in England schon zu Anfang unseres Jahrhunderts bekannt waren, ausgeschlossen. Bei den einfachern Achsenbüchsen der Lastfuhrwerke konnte aber das Abhandenkommen eines einzigen Vorstecknagels einen ganzen Wagenzug gefährden. Vorkehrungen zum Festhalten der Räder in solchen Fällen, wie sie Tredgold (Railroads and carriages, p. 105) beschreibt, beseitigen aber nicht den Uebelstand der losen Räder, dass dieselben eine Neigung zum Entgleisen zeigten, sobald die Achsenschenkel oder die Innenseiten der Oeffnungen in den Naben sich abnutzten. Es ist ferner als ein Nachtheil der auf den Achsen beweglichen Räder zu bezeichnen, dass bei ihnen die Achse und das eine Rad in der Bewegung beharren, wenn das andere Rad durch irgend einen Umstand angehalten wird, was gleichfalls die Entgleisungen befördern kann. Alle diese Unvollkommenheiten wurden durch Einführung der fest auf den Achsen angebrachten Räder beseitigt.

Bei Anordnung von Lagern zwischen den Rädern war aber das Schmieren der Achsen beschwerlich, auch war man in Betreff der Form des Wagenkastens beschränkt. Man wurde deshalb darauf hingewiesen, die Achsen über die Räder hinaus zu verlängern und die Achsenlager ausserhalb der Räder anzubringen. Bei dem geringern Widerstande, welchen die Räder des Eisenbahnwagens auf der Bahn fanden, konnte man dieselben kleiner machen, als gewöhnliche Wagenräder, sie dem entsprechend unter dem Wagenkasten laufen lassen und somit die bezeichnete Veränderung unbedenklich vornehmen. [1]

---

[1] Man vergl. die Zeichnungen älterer englischer Eisenbahnwagen auf Taf XXXIX, Fig. 13, 14 u. 15.

Berücksichtigt man schliesslich noch, dass der Eisenbahnwagen erheblich stärker und deshalb schwerer gebaut sein musste, als gewöhnliches Landfuhrwerk, weil massige Achsen, ganz eiserne Räder und kräftige Eisenarmirungen erforderlich wurden, so ergeben sich als die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten eines Eisenbahnwagens, um dieselben noch einmal kurz zu wiederholen, folgende:

Zwei in der Horizontalebene unverschiebbare Achsen,
Befestigung der Räder an denselben,
Achsenlager ausserhalb der Räder,
Erhebliches Eigengewicht.[2]

Man vergleiche auch Techn. Vereinbarungen d. V. D. E. § 160:

»**Sämmtliche Räder müssen mit Spurkränzen versehen sein**«

und § 166:

»**Die Räder an einer Achse müssen in unverrückbarer Lage gegen einander festgestellt sein. Räder, die auf den Achsen beweglich sind, und durchschnittene Achsen werden vom durchgehenden Verkehre ausgeschlossen**«.[3]

Durch die Anwendung ausserhalb der Räder liegender Achsenlager wurde man darauf geführt, die ältere, nach Oben sich erweiternde Form der Wagenkasten zu beseitigen und solche mit lothrechten Begrenzungen anzuwenden. Auch wurden die Seitenwände der Wagen schon in früher Zeit behuf Erleichterung der Verladungen zum Abnehmen eingerichtet. Wie unsere heutigen Kieswagen das erste Stadium der Eisenbahnwagen repräsentiren, so ist der offene Güterwagen, der noch jetzt in ausgedehntem Gebrauch ist und stets bleiben wird, als zweites Stadium zu betrachten. Namentlich in England wird derselbe für Gütertransporte vorwiegend gebraucht. Wenn ein besonderer Schutz der verladenen Gegenstände gegen die Witterung erforderlich ist, so bedient man sich eines von Frachtwagen und dem Boote entlehnten einfachen Mittels: man befestigt Decktücher über die Ladung. Die geschlossenen Güterwagen gehören einer spätern Zeit an (vgl. § 3).

Das Bild eines in den Einzelnheiten bereits ziemlich ausgebildeten offenen Güterwagens von der belgischen Staatsbahn (aus Perdonnet's Portefeuille) findet man auf Tafel I (Fig. 1 und 2), die halbrunde Form der Kopfwände, von denen die eine abgenommen gedacht ist, wurde der bessern Befestigung der Decktücher wegen gewählt.

Auch die Formen der ältern englischen Personenwagen lehnten sich an die Formen der Strassenfuhrwerke an. Die Wagen der ersten Bahn, auf welcher ein nennenswerther Personenverkehr stattfand, der Bahn von Stockton nach Darlington, wurden anfangs je mit einem Pferde befördert und hatten 15 bis 20 Plätze für Ausenseit-Passagiere und 6 Plätze im Innern. Mit Verwendung der Locomotiven und ihrer zunehmenden Geschwindigkeit war diese Einrichtung nicht wohl vereinbar.[4] Man baute getrennte Wagen für die genannten Arten von Passagieren: Wagen erster und zweiter Classe. Dieselben unterschieden

[2] In der einfachen Anordnung, bei welcher nur die oben genannten Eigenthümlichkeiten hervortreten, hat der Eisenbahnwagen für gewisse Zwecke bis auf den heutigen Tag sich erhalten. Bei Betrachtung der Erdtransport- und Kieswagen werden wir Gelegenheit haben, die Einzelnheiten solcher primitiver Constructionen zu erörtern. — Ueber die Entwickelung des offenen Güterwagens ist auch § 1 des XIII. Capitels zu vergleichen.

[3] Diese Bestimmungen finden indess keine Anwendung für diejenigen secundären Bahnen, auf denen mit erheblich ermässigter Geschwindigkeit gefahren wird. Vergl. Grundzüge der sec. Bahnen B. § 38 und § 41.

[4] Es sind indess die Aussenplätze nie ganz von den Eisenbahnwagen verschwunden und neuerdings für den Localverkehr bei grossen Städten wieder mehr in Aufnahme gekommen.

sich im Wesentlichen durch ihre innere Ausstattung: die Wagen erster Classe waren gepolstert, die Wagen zweiter Classe dagegen nur mit hölzernen Bänken versehen. Gemeinsam war ihnen die Abtheilung durch Querwände in verschiedene (anfangs gewöhnlich drei) »Coupés«[5], welche sich äusserlich wie die nebeneinander gesetzten Wagenkasten eines Postwagens darstellten. Gleichsam als Erinnerung an dieselben zeigen die Personenwagen mit Seitenthüren zum Theil noch heute rechts und links der Thüren rundliche, geschwungene Formen.

Die gleichfalls von den Postwagen entlehnte Einrichtung der Unterbringung des Reisegepäcks auf der Decke der Wagen ist in England noch vielfach beibehalten und für Bahnen von untergeordneter Bedeutung gar wohl zu empfehlen.

Ein älterer Personenwagen mit 3 Coupés der Badischen Bahn (noch für die breite Spur) ist in den Figuren 3—5 auf Tafel I dargestellt.

Es ist bekannt, dass in England die Wagen II. Classe ihre Holzbänke meistentheils bis auf die neueste Zeit conservirt haben. Wagen III. Classe kannte man daselbst anfangs überhaupt nicht. Lange Jahre hindurch wurden Passagiere, welche die hohen Fahrpreise in I. u. II. Classe nicht erschwingen konnten, in offenen Wagen stehend befördert. Es bedurfte erst besonderer Maassregeln seitens des englischen Parlaments, um den Passagieren III. Classe nothdürftig ausgestattete, bedeckte Wagen zu verschaffen, die jedoch meistentheils nicht mit Fenstern, sondern mit Vorhängen an den Seiten versehen waren. Abbildungen älterer Wagen III. Classe findet man in Perdonnet und Polonceau's Portefeuille.

§ 3. Ausbildung der Formen der Eisenbahnwagen in Amerika und Deutschland. (*Achträdrige und sechsrädrige Wagen.*) — Die besonderen Verhältnisse, unter denen die Bahnen in den vereinigten Staaten Nordamerikas gebaut wurden, führten auf eine eigenthümliche Form der Eisenbahnwagen.

Die englischen Bahnen fanden einen grossartig entwickelten Verkehr vor, diesem Verkehr entsprechend mussten die Eisenbahnen in möglichster Vollkommenheit angelegt werden. Man scheute somit keine Kosten, um mässige Steigungen und namentlich auch Curven mit grossen Radien herzustellen. Mit letztern gingen die Grundformen der englischen Eisenbahnwagen, wie sie im Vorstehenden besprochen sind, Hand in Hand.

Anders lagen die Sachen bei den amerikanischen Bahnen. Dieselben waren auf Gegenden angewiesen, in denen der Verkehr sich erst zu entwickeln hatte. Es war deshalb möglichste Einschränkung der Baukosten geboten, was aber nur durch inniges Anschmiegen der Bahnlinien an das Terrain, also u. A. durch Anwendung scharfer Curven erreicht werden konnte. Dieser Umstand hätte zunächst auf die Beibehaltung kleiner vierrädriger Wagen mit sehr nahe gestellten Rädern hingewiesen. Nun aber entsprechen kleine Fuhrwerke im Allgemeinen den Anforderungen der Oekonomie nicht so gut, wie grosse, und entstand somit die Aufgabe, grosse Wagen zu construiren und trotzdem eine geringe Entfernung je zweier benachbarter Achsen beizubehalten, eine Aufgabe, welche durch geschickte Benutzung des Princips der bei Landfuhrwerken gebräuchlichen Wendeschemel gelöst wurde. Während aber beim Landfuhrwerk der Wendeschemel durch einen auf zwei Rädern ruhenden Achsenschemel unterstützt werden kann, mit dem er mittelst eines durch die Mitte beider und durch das Ende des Langbaums gehenden Reibnagels verbunden ist, musste beim Eisenbahnwagen jene Unterstützung durch vier Räder beschafft werden. Es waren ferner Wendeschemel an beiden Enden des Wagens anzubringen, weil der Eisenbahnwagen symmetrisch gebaut sein muss.

---

[5]) Coupé bedeutet eigentlich einen abgeschnittenen Wagenkasten, speciell einen Kutschwagen mit verticaler Vorderwand, an welche unmittelbar die Wagenthür stösst. (Halb-Berline.) Vergl. Rühlmann, Allg. Maschinenlehre. 3. Band, p. 44.

Ein solcher amerikanischer Wagen zeigt somit einen Wagenkasten von bedeutender Länge, unterstützt von zwei kleinen vierrädrigen Wagengestellen, deren Mittellinien sich gegen die Mittellinie des Wagenkastens verschieben können. Diese Construction achträdriger Wagen wurde alsbald nach ihrer Erfindung (1834) den Verhältnissen der amerikanischen Bahnen so ganz entsprechend befunden, dass vierrädrige Wagen auf diesen Bahnen vergleichsweise selten zur Anwendung kamen.

Namentlich die Personenwagen wurden, soviel bekannt, fast ausschliesslich nach diesem System gebaut, dieselben zeigen aber noch eine weitere, beachtenswerthe Eigenthümlichkeit.

Wie der obere Theil der englischen Personenwagen an mehrere, nebeneinander gesetzte Wagenkasten von Postwagen erinnert, so kann die Anordnung des obern Theils des amerikanischen Personenwagens mit der Einrichtung der Cajüte eines Schiffes verglichen werden. Die Querwände des englischen Systemes fallen fort, es entsteht somit im Innern ein freier zusammenhängender Raum, die Thüren werden in den Kopfwänden des Wagens angebracht, ein nach der Länge desselben laufender Gang vermittelt die Communication mit den Sitzplätzen. Eine nothwendige Folge der genannten Lage der Thüren war die Anbringung einer Platform an jedem Ende eines Wagens. Hierdurch und durch den erwähnten Mittelgang wurde eine bequeme Verbindung von Wagen zu Wagen in der ganzen Länge des Zuges hergestellt. Die Einrichtung verschiedener Wagenclassen vertrug sich nicht mit den Sitten des Landes. Es waren nur die Neger lange Zeit von den sonst Jedermann zugänglichen Wagen ausgeschlossen.

Der amerikanische Personenwagen der Baltimore-Ohio-Bahn ist in den Figuren 6—8 auf Tafel I dargestellt.

Die im Vorstehenden besprochenen Anordnungen der Wagen waren es, welche der deutsche Bahnbau vorfand. Anfangs fast ausschliesslich an englische Einrichtungen sich anlehnend, benutzte man mit wenigen Ausnahmen Wagen nach dem englischen System. An sorgfältiges Studium der Einrichtungen des Auslandes gewöhnt, erkannte man indess bei weiterer Entwickelung des deutschen Bahnbaues alsbald die mancherlei Vortheile des amerikanischen Systems und führte dasselbe auf verschiedenen Bahnen ein. Namentlich auf den württembergischen Bahnen wurde dies System consequent durchgeführt und auf der österreichischen Südbahn u. a. a. O. vielfach angewendet. Aber auch andere Wagenformen brachen sich Bahn, von denen einige hier hervorgehoben werden müssen.

Die örtlichen Verhältnisse Norddeutschlands gestatteten bei den meisten Bahnen die Anwendung von Curven mit grossen Radien. Es stand also einer Vergrösserung des Radstandes der gewöhnlichen englischen Wagen dort Nichts im Wege. Man wandte sich deshalb, namentlich in Betreff der Personenwagen, mit Vorliebe einer in England nicht unbekannten, dort aber vereinzelt vorkommenden Anordnung zu, bei welcher für Wagen mit grossem Radstande den zwei Achsen noch eine dritte unter der Mitte des Wagens beigefügt war. Dergleichen Wagen hatten demnach sechs Räder. Die Wagen erfuhren somit eine Umänderung, welche bei den Locomotiven ziemlich allgemein eingeführt worden war.

Man fand, dass die sechsrädrigen Wagen ruhiger liefen, als die damals gebräuchlichen vierrädrigen Wagen mit kurzem Radstande, ein Umstand, der früher weit fühlbarer werden musste, als heut zu Tage, wo die Bahnen merklich besser liegen, als vor Einführung der Verlaschung der Schienen. Man war ferner der Meinung, dass die dreiachsigen Wagen auch sicherer seien als die zweiachsigen, namentlich bei Achsenbrüchen. Wir werden weiter unten auf diesen Punkt zurückkommen.

Die Ausstattung der Personenwagen wurde durchweg vollständiger beschafft, als in England. Die Wagen III. Classe wurden bald allgemein mit Fenstern versehen, die Wagen II. Classe gut gepolstert, in den Coupés I. Classe brachte man in der Regel nur drei nach Art von Lehnstühlen ausgestattete Sitze an, während die entsprechenden Plätze in englischen Wagen sich gewöhnlich zu vieren nebeneinander befinden. Wagen von der Beschaffenheit mancher englischer Wagen III. Classe wurden als Wagen IV. Classe (Stehwagen) hie und da eingeführt.

Es ist bekannt, dass in Deutschland die I. Classe nicht sehr viel gebraucht wird: Hieraus ergab sich die fast allgemein gewordene Anordnung eines einzigen Coupés I. Classe oder zweier halben (Batard-)Coupés I. Classe an den Enden, in Wagen II. Classe, während man in England dergleichen combinirte Wagen vergleichsweise selten trifft.

Ein combinirter sechsrädriger Personenwagen mit 2 Batard-Coupés an den Enden, von der Bonn-Kölner Bahn ist in Fig. 9—12 auf Tafel I dargestellt. Diese Wagen mit 3 Coupés II. Classe à 8 Plätze in der Mitte und 2 halben Coupés I. Classe à 3 Plätze an den Enden, wurden früher häufig gebaut. In neuerer Zeit ist man davon abgekommen, weil die Seitenschwankungen bei ausgelaufenen Lagern in den End-Coupés der Wagen viel beträchtlicher sind und die I. Classe dabei im Nachtheil ist; man bringt daher jetzt bei sechsrädrigen Wagen meist ein ganzes Coupé I. Classe à 6 Plätze in der Mitte und an jeder Seite zwei Coupés II. Classe à 8 Plätze an.

Auch bei den Güterwagen wurden die verschiedenen Rädersysteme probirt, manche Bahnen bauten nach und nach alle Sorten: vier-, sechs- und achträdrige Güterwagen. Daneben fand der bedeckte Güterwagen, dessen Obertheil aus einem ringsum geschlossenen Kasten mit zwei Schiebethüren an den Langseiten besteht, eine weit ausgedehntere Verwendung, als in England. Die Veranlassung hierzu ist zum Theil wohl in den Zollgrenzen zu suchen, welche in der ersten Zeit des Eisenbahnbaues in Deutschland noch ziemlich zahlreich vorhanden waren. Die ringsum geschlossenen Güterwagen konnten mit einem Zollverschluss ohne besondere Umstände versehen werden, während die Anbringung eines solchen bei Wagen mit Decktüchern ziemlich weitläufig war.

Wie verschieden die Wagenformen sind, welche auf deutschen Bahnen nach und nach zur Verwendung kamen, ist aus nachstehender Uebersicht des hannoverschen Wagenparks vom Jahre 1868 zu ersehen.

Es waren damals vorhanden:

				Radstand	Stück
a)	Salonwagen,	6rädr.,	I. u. II. Classe, ...	$6^m,1$	3
b)	Personenwagen,	6rädr.,	mit fünf Coupés, ...	$4^m,88$	272
	-	-	- - -	$5^m,64$	
	-	-	- - -	u. $6^m,1$	
	-	-	- - -	$6^m,38$	42
c)	-	-	- vier -	$3^m,64—4^m,02$	40
d)	-	4rädr.,	(IV. Classe mit Platform an den Enden)	$4^m,88$	86
e)	Gepäckwagen,	4rädr.,	für Güterzüge, ...	$2^m,74$	6
f)		6rädr.,	für Personenzüge, ...	$4^m,88$	86
	-	-	- -	u. $6^m,1$	
g)	Luxus-Pferde-Wagen,	4rädr.,	- -	$2^m,74$	24
h)	Bedeckte Güterwagen,	8rädr.,	300 Ctr. Tragfähigkeit, ...	$7^m,4$	292
i)	- -	6rädr.,	120 - -	$4^m,88$	10
k)	- -	4rädr.,	80 - -	$2^m,29$	526
	- -	-	- - -	u. $2^m,74$	
l)	- -	-	100 - -	$3^m,43$	332
	- -	-	- - -	$3^m,66$	
		-	. . .	$3^m,89$	

							Radstand	Stück
m)	Bedeckte Güterwagen,		4rädr.,	200	Ctr.	Tragfähigkeit,	3m,95—4m,67	553
n)	Offene Güterwagen,		8rädr.,	200	-	-	7m,4	26
o)	-	-	6rädr.,	300	-	-	6m,08	9
p)	-	-	6rädr.,	150	-	-	4m,88	104
q)	-	-	4rädr.,	100	-	-	2m,44	1172
r)	-	-	-	200	-	-	3m,66	1523
s)	-	(Hochbord-W.)	-	100	-	-	2m,74	310
	-	-	-	-	-	-	u. 3m,66	
t)	Kieswagen		-				2m,28	287

Im oben genannten Jahre hatten die hannoverschen Bahnen 107,19 Meilen (à 7,42 Kilometer) Länge, wovon 48,80 Meilen mit Doppelgleis ausgerüstet waren.[6])

§ 4. Vergleich der verschiedenen Wagensysteme. — Die Anwendung der verschiedensten Wagenformen auf den deutschen Bahnen hat es erleichtert, die einzelnen Systeme mit einander zu vergleichen und die Vortheile, wie die Nachtheile derselben kennen zu lernen. Nachstehend werden einige hierher gehörige Hauptpunkte hervorgehoben.

Bei einem solchen Vergleich ist zunächst nicht ausser Acht zu lassen, dass Anordnungen, welche in einem bestimmten Lande sich ausgebildet haben, zu wahrer Geltung nur in diesem gelangen und einen Theil ihres Werths verlieren, wenn sie in ein anderes Land verpflanzt werden. — Die amerikanischen Wagen sind ohne Zweifel vortrefflich für die amerikanischen Verhältnisse, wie andererseits die englische Wagenform den englischen Sitten gar wohl entspricht. Wo es, wie in Amerika, nur eine Wagenclasse giebt, wo Abtheilungen für Raucher und für Nichtraucher unbekannt sind, wo lange Strecken zurückgelegt werden müssen und die Stationen in grössern Entfernungen von einander liegen, da kommt der Wagen mit Mittelgang zu seiner vollen Geltung, und der Personenzug verwandelt sich in eine Reihe beweglicher und mit einander in Verbindung stehender Zimmer, worin bekanntlich nicht selten Speisezimmer, Lesezimmer, Toiletten- und Schlafcabinets in höchst zweckmässiger und fast beneidenswerther Weise angeordnet sind.

Andererseits ist aber auch der englische Wagen den englischen Verhältnissen und Sitten gut angepasst. Die geringe Grösse dieser Wagen gestattet es, die Passagiere verschiedener Routen oft schon auf den Hauptstationen zu sondern, so dass auf den Trennungsstationen, welche einander sehr nahe liegen, nicht immer ein Umsteigen stattzufinden hat; die Abgeschlossenheit der Coupés entspricht sehr wohl der Abgeschlossenheit ihrer Inhaber.

Dass ferner der grössere sechsrädrige Wagen den Verhältnissen der ältern norddeutschen Bahnen sich anschloss, ist bereits oben nachgewiesen.

Zur Zeit aber scheinen von allen Wagenformen nur einige wenige Anordnungen sich als diejenigen auszeichnen zu wollen, welche besondere Beachtung für die deutschen Bahnen verdienen.

Betrachten wir zunächst die Vorzüge und die Nachtheile der Untergestelle der vier-, sechs- und achträdrigen Wagen.

Die Untergestelle der vierrädrigen Wagen gewähren mehr Sicherheit, als diejenigen der achträdrigen Wagen und wohl ebenso viel, wie die Untergestelle der sechsrädrigen Wagen. Es ist dies ein Punkt, den v. Weber in seiner Technik des Bahnbetriebes

---

6) Aus obiger Tabelle ersieht man auch die Zunahme der Tragfähigkeit der Wagen. Es ist dies ein Punkt, welcher in gewissen Beziehungen zum Bahnbau steht. Man vergl. darüber die §§ 2, 3 und 5 im XII. und die §§ 9 und 10 im XIII. Capitel.

(p. 111, 119 und 143) ausführlich erörtert hat. Züge, welche aus vierrädrigen Wagen bestehen, sind sicherer als aus achträdrigen Wagen zusammengesetzte,

erstens, weil sie in den Buffern eine grössere elastische Masse enthalten,

zweitens, weil Achsenbrüche im Allgemeinen bei achträdrigen Wagen häufiger vorkommen als bei vierrädrigen

und drittens, weil bei Entgleisungen der vierrädrige Wagen nicht so leicht die Bahnrichtung verlässt, wie der achträdrige.

Der letztgenannte Punkt wird von den Vertheidigern des achträdrigen Systems bestritten. Er scheint aber eine Bestätigung dadurch zu finden, dass man in Amerika die Locomotiven mit besonders kräftigen und eigenthümlich construirten Bahnräumern hat versehen müssen, um Entgleisungen in Folge Ueberfahrens von Vieh zu verhüten. Das Ueberfahren von Vieh kommt aber auch in Norddeutschland nicht selten vor, veranlasst indess bei Fuhrwerken ohne Wendeschemel fast nie eine Entgleisung.

Hervorgehoben muss noch werden, dass die Gefahr des Entgleisens steigt, wenn die amerikanischen Wagen mit der ihnen eigenthümlichen, steifen Kuppelung versehen sind (vergl. Organ 1865 p. 268 und die Fig. 7 und 8 auf Tafel I), während andererseits auch gegliederte Kuppelungen und Buffer sich mit den achträdrigen Wagen nicht besonders vertragen, weil bei stärkerm Zusammenziehen der Schrauben-Kuppelungen in Folge des kleinern Winkels, den die Wagenkasten mit einander bilden, die Buffer einen namhaften nach Aussen wirkenden Druck erzeugen. Es liegt also in dem Umstande, dass Buffer und Schrauben-Kuppelungen nach Maassgabe der technischen Vereinbarungen allgemein eingeführt werden müssen, ein gewisses Motiv zum Verlassen des achträdrigen Systems.

Den hervorgehobenen wesentlichen Uebelständen gegenüber ist indess für die achträdrigen Wagen anzuführen, dass dieselben einen geringern Widerstand verursachen, als irgend ein anderes Wagensystem, und zwar nicht allein in den Curven, sondern auch in geraden Linien. Hierüber findet man das Nähere im Referat zur Frage C. 2 der Münchener Techniker-Conferenz.

Ein Vergleich des Untergestelles der vierrädrigen mit dem Untergestell der sechsrädrigen Wagen führt zunächst zu dem Resultat, dass die grössere Anzahl der Buffer bei erstern eine etwas grössere Sicherheit bei Stössen gewährt, die in der Längenrichtung der Wagen erfolgen. Ueber das Vorkommen von Achsenbrüchen bei beiden Wagenarten werden verschiedene Angaben gemacht. Während v. Weber in seiner Technik des Eisenbahn-Betriebes (p. 152) auf statistische Angaben gestützt, nachweist, dass bei Weitem öfter Achsen unter acht- und unter vierrädrigen Wagen brechen, findet man in den »Fortschritten« (p. 159) die Notiz, dass Achsenbrüche bei vierrädrigen Wagen eher seltener, als öfter vorkommen, wie bei sechsrädrigen.[7] Was die Einhaltung der Richtung der Bahn bei Entgleisungen anbetrifft, so dürften die letztern wohl im Vortheil gegen die erstern sein.

Die Erfahrung hat sich entschieden gegen die sechsrädrigen Güterwagen ausgesprochen, und zwar:

---

[7] Auch im § 9 des XII. Capitels, woselbst die Nachtheile der sechsrädrigen Colliwagen ausführlicher besprochen werden, wird hervorgehoben, dass die Achsen unter den sechsrädrigen Wagen leichter brechen, als unter den vierrädrigen. — Gewiss ist, dass die Inanspruchnahme der Achsen unter sechsrädrigen Wagen sehr starken Schwankungen unterliegt. In dieser Beziehung hat von Weber nachgewiesen, dass bei denselben der Druck auf die Schienen an der Vorder- und Hinterachse unter Umständen nahezu gleich Null werden und bei anderer Gelegenheit fast das Doppelte des normalen Drucks erreichen kann, während bei vierrädrigen Fahrzeugen jener Druck nur zwischen 40 Procent über und 40 Procent unter dem normalen Druck schwankt.

1. weil die sechsrädrigen Wagen in Curven erheblich mehr Zugkraft erfordern, als vierrädrige (vergl. Organ 1863 p. 13 und daselbst 1856 p. 7),

2. weil es schwierig ist, die drei Achsen unter den langen Wagenkasten in richtiger Lage zu erhalten, da sich die (hölzernen) Gestelle oft in auffallender Weise verziehen,

3. weil eine ungleiche Belastung der Achsen bei sechsrädrigen Wagen unvermeidlich ist (ad 2 und 3 vergl. Eb. Zeitung 1852 p. 42),

4. weil die Gefahr des Brechens von Radreifen mit der Anzahl der Räder wächst (E. V. Z. 1864 p. 111),

5. weil vierrädrige Wagen einen billigeren Betrieb ermöglichen und einen höhern Ertrag gewähren, als sechsrädrige, —

anderer, weniger wesentlicher Nachtheile (Ausschluss der sechsrädrigen Wagen von gewissen Trajectanstalten etc.) nicht zu gedenken.

Aber wenn auch die genannten Uebelstände nicht vorhanden wären, so würde doch der Umstand entscheidend für die Construction der Güterwagen sein, dass für diese Wagen, welche die Länder von einem Ende bis zum andern durchlaufen müssen, eine gemeinsame Form sehr wünschenswerth, wenn nicht nothwendig ist. Diese gemeinsame Form kann aber nur die vierrädrige sein, weil der grosse Radstand der sechsrädrigen dieselben von manchen Gebirgsbahnen ausschliesst.

Es ist zur Zeit die Frage, welches Wagensystem für die Güterwagen zu wählen ist, als endgültig entschieden zu betrachten und erscheint in dieser Beziehung besonders bezeichnend ein Beschluss der Dresdener Techniker-Conferenz (erster Supplementband zum Organ p. 207), welcher folgendermaassen lautet:

»Es ist der Antrag zu stellen, sechs- und achträdrige Güterwagen ferner nicht zu beschaffen, die vorhandenen nach und nach zu beseitigen und für den Radstand der vierrädrigen Güterwagen ein Maximalmaass einzuführen.«

Sämmtliche deutsche Eisenbahn-Verwaltungen verfahren diesem Beschluss entsprechend.

Wir haben demnach bei der weiteren Untersuchung der vorliegenden Fragen nur noch die Personenwagen und namentlich den obern Theil derselben ins Auge zu fassen.

Registriren wir in dieser Beziehung zunächst die Punkte, welche in den Technischen Vereinbarungen und in den Resultaten der Dresdener Conferenz hervorgehoben sind.

Der § 136 der »Grundzüge« lautet:

Sowohl sechs- als vierrädrige Personenwagen haben sich für den durchgehenden Verkehr bewährt.

Die Dresdener Conferenz hat (erster Supplementband zum Organ p. 159) folgende Beschlüsse gefasst:

»Die in neuester Zeit in Deutschland immer mehr in Anwendung kommenden vierrädrigen Personenwagen mit entsprechend grossem Radstande und mit genügend starken Achsen sind auch bei Bahnen, welche Curven mit Radien von nur 500^{m} haben, von Vortheil;«

und ferner (p. 161):

»Für den gewöhnlichen durchgehenden Verkehr wird das System der Coupés bei den Wagen empfohlen.«

Es muss hervorgehoben werden, dass die letztgenannten Beschlüsse im J. 1865 gefasst sind; heut zu Tage würde vielleicht das Coupé-System nicht mehr so unbedingt empfohlen werden.

Die Vortheile der amerikanischen Anordnung der Wagenkasten werden mehr und mehr allgemein anerkannt, und namentlich seit in den vierrädrigen Wagen mit ziemlich grossem Radstande und Mittelgang eine Form sich Bahn bricht, welche ohne Zweifel besondere Beachtung verdient.

Gegenüber den achträdrigen amerikanischen Wagen, deren Anwendung auf Strecken mit lebhaftem Localverkehr übrigens (soweit die Construction des Wagenkastens in Frage kommt) nur wenig zu wünschen übrig lässt, hat die genannte Form die Vortheile:

1. dass sie einem mässigen Personenverkehr auf weniger frequenten Strecken besser entspricht, weil sie eine vollständigere Ausnutzung der Plätze auf solchen Strecken gestattet,

2. dass das Aussteigen der Passagiere rascher stattfindet,

3. dass bei Vorhandensein einer Querwand die Passagiere sich leichter gegen Zugluft schützen können, als in den grossen Räumen der amerikanischen Wagen.

Hiergegen ist allerdings in die Waagschale zu werfen, dass der vierrädrige Wagen mit Mittelgang in Folge der grössern Anzahl der Platformen mehr Raum in der Längenrichtung der Gleise einnimmt, als der achträdrige Wagen und weit mehr, als der Coupé-Wagen, ein Umstand, der indess nicht entscheidend sein kann. (Man vergl. hierüber die näheren Angaben in § 7.)

Im Uebrigen sind die zahlreichen Vortheile des amerikanischen Personenwagens auch dem vierrädrigen Wagen mit Mittelgang eigen und sind hier in dieser Beziehung aufzuführen:

1. das bequemere Ein- und Aussteigen,

2. die freie Auswahl der Plätze und die Möglichkeit, dieselben während der Fahrt zu wechseln,

3. bessere Ventilation während der Sommerzeit,

4. bequemere Heizung,

5. bessere Zugänglichkeit der Aborts-Anlagen im Zuge,

6. grössere Widerstandsfähigkeit der nicht von Thüröffnungen durchbrochenen Seitenwände,

7. Vermeidung der Gefahr für die Zugbeamten,

8. Einschränkung der Anzahl der Beamten,

9. Erleichterung der Billetcontrole, und deshalb wesentliche Abkürzung des Aufenthalts, und namentlich noch:

10. Communication der Reisenden mit dem Fahrpersonale bei ungewöhnlichen Ereignissen. Die Anlegung eines Mittelgangs im Zuge erscheint als die einzige Maassregel zur Herstellung einer vollständigen Intercommunication.[8])

---

[8]) Man vergl. hierüber das Resumé eines Aufsatzes des Ingenieurs Dapples (Eb. V. Z. 1866 p. 520):

»1. Die Intercommunication ist wünschenswerth.

2. Alle Signalisirungsmethoden zwischen Passagieren und Conducteuren nützen gar nichts und können im Gegentheil die Betriebssicherheit gefährden, wenn der Conducteur nicht in dem Augenblicke, wo er gerufen wird, sich in die betreffende Wagenabtheilung begeben kann.

3. Das einzige Mittel einer solchen vollständigen Intercommunication wird durch ein dem amerikanischen ähnliches Wagensystem mit durchgehendem Gang geboten, da die Communication auf den Trittbrettern unzulässig ist.

4. Die Hauptnachtheile, welche den grossen achträdrigen amerikanischen Wagen vorgeworfen werden, lassen sich durch zweckmässigere Construction, namentlich durch den Bau kleiner vierrädriger Wagen beseitigen. Solche Wagen existiren schon und haben sich bewährt.«

Diesen Vortheilen gegenüber werden von den Vertheidigern der Coupé-Wagen (s. Organ 1871 p. 134) folgende Nachtheile der Wagen mit Mittelgängen hervorgehoben: die Wagenbreite sei nicht geeignet, bequeme Sitze herzustellen; — die Reisenden würden bei schlechtem Wetter durch die nassen Pelze und Mäntel der Schaffner belästigt, — es entständen Conflicte zwischen den Reisenden in Folge Oeffnens der Fenster;

und ferner als Vorzüge des Coupé-Systems: dass dasselbe den Passagieren mehr Ruhe und Bequemlichkeit, namentlich in der Nacht, gewähre; dass es bessere Ausnutzung des Raumes, bessere Unterbringung der Reiseeffecten und billigere Beschaffung ermögliche. Endlich wird noch bemerkt, dass in den Coupés weniger Zugluft sei und dass schnellere Entleerung bei Unglücksfällen stattfinden könne.

Diese Erwägungen haben die V. Versammlung der Techniker deutscher Eisenbahnverwaltungen, welche im Juli 1871 zu Hamburg abgehalten wurde, zu nachstehendem Beschluss geführt:

»Für Wagen I., II. und III. Classe ist das Coupé-System für durchgehende Züge und Befahren langer Strecken unbedingt das zweckmässigste.

Für starken Localverkehr sind die Wagen mit Stirnperrons und Durchgang zu berücksichtigen, und ist die Zweckmässigkeit von der Frequenz und von localen Verhältnissen abhängig. Für die IV. Wagenclasse haben sie sich im Allgemeinen bewährt«.

Es ist hier nicht der Ort, näher zu untersuchen, ein wie grosses Gewicht den einzelnen Einwänden gegen die Wagen mit Mittelgängen beizulegen ist, denn der hier berührte Gegenstand wird an einer andern Stelle des Handbuchs (im § 14 des VIII. Capitels) noch einmal und ausführlicher zur Sprache kommen. Es soll nur darauf noch hingewiesen werden, dass seit dem deutsch-französischen Kriege die Frage der Personenwagen-Systeme insofern in ein neues Stadium eingetreten ist, als nunmehr noch untersucht werden muss, welches System für Militärtransporte den Vorzug verdient. Nach Ansicht des Verfassers kann diese Frage nur zu Gunsten des Intercommunications-Systems beantwortet werden, und muss damit die Waage definitiv auf die Seite desselben sich neigen.

Ueberhaupt scheint die Zeit des Schwankens zwischen verschiedenen Wagenformen in Deutschland ihrem Ende nahe zu sein. Das vierrädrige System ist aus langjährigem Kampfe siegreich hervorgegangen, einheitliche Formen vieler Theile der Wagen sind durch die technischen Vereinbarungen gesichert, in neuerer Zeit ist auch die Einführung eines durchweg einheitlich gestalteten Güterwagens (dessen Vortheile bereits im § 2 des XIII. Capitels der ersten Auflage dieses Bandes hervorgehoben sind) angebahnt. Auch in Betreff der Formen der Personenwagen werden die Ansichten sich mehr und mehr klären, und schliesslich wird der deutsche Eisenbahnwagenbau, für dessen angemessene Gestaltung, soweit die Details in Frage kommen, schon so viel geschehen ist, auch in Betreff der Hauptformen eine zweckmässige Entwickelung und eine in den wesentlichen Punkten einheitliche Gestaltung zeigen.

§ 5. Einfluss der verschiedenen Wagensysteme auf die Bahnhofsanlagen. — Die Form und Construction der Wagen ist in vielfacher Beziehung maassgebend für den Bahnbau und namentlich für die Stationsanlagen.

Die ausgedehntere Anwendung offener Güterwagen hat in England und Frankreich eine Anordnung der Güterschuppen hervorgerufen, bei welcher Gleise in die Schuppen hinein geführt werden. Man hat hierbei den namhaften Vortheil, dass das Laden und

Verladen durch Anwendung mechanischer Hülfsmittel beschleunigt werden kann. (Näheres hierüber s. v. Weber, Schule des Eisenbahnwesens. 2. Aufl. p. 148 ff.)

Andererseits gehen die bedeckten und verschliessbaren Güterwagen, wie sie in Deutschland vorwiegend gebräuchlich sind, mit der bei uns fast allgemein verbreiteten Anordnung der Güterschuppen Hand in Hand, bei der bekanntlich die Gleise sämmtlich ausserhalb der Schuppen angebracht sind.

Die Construction der offenen Wagen und der Wagen für Luxus-Pferde ist für die Rampenanlagen maasgebend. Equipagen, Militär-Fuhrwerke und bessere Pferde werden vom Kopfende der Wagen aus verladen, und müssen die Rampen dem entsprechend eingerichtet sein (vergl. die Bestimmungen des § 82 der »Grundzüge«).

Am meisten hervortretend ist aber der Einfluss der Wagenformen bei allen Anordnungen, durch welche Querverbindungen auf den Bahnhöfen hergestellt werden.

Drehscheiben und Schiebebühnen für sechsrädrige Wagen sind sehr schwerfällig, für achträdrige Wagen sind dieselben nahezu unanwendbar. Hierzu kommt noch, dass bei Anwendung von Drehscheiben, welche für die genannten Wagenformen eingerichtet sind, eine übermässige Gleisentfernung sich ergiebt.

Diese Umstände sind Veranlassung gewesen, dass Querverbindungen auf den deutschen Bahnhöfen längere Zeit hindurch fast verschwunden waren.

Je mehr aber die Länge der Züge und mit ihnen die Länge der Bahnhöfe zunimmt, je grösser die Anzahl der Gleise auf den letztern wird, desto mehr stellt sich das Bedürfniss geeigneter Querverbindungen heraus, namentlich wenn die Oertlichkeiten zu einer Ausdehnung der Breite der Bahnhöfe Veranlassung geben.

Die allgemeine Einführung der vierrädrigen Wagen wird es somit ermöglichen, dass ein namhafter Uebelstand der deutschen Bahnhofsanlagen beseitigt werde (vergl. den ersten Supplementband zum Organ p. 206 und v. Weber an oben genannter Stelle).

Als ein fernerer Vortheil der vierrädrigen Güterwagen muss hervorgehoben werden, dass sich eine grössere Anzahl derselben auf einer bestimmten Gleislänge aufstellen lässt. Hierdurch werden die Verladungen in vielen Fällen beschleunigt.

Auch kann noch erwähnt werden, dass die Treppen und Platformen der Personenwagen mit Mittelgängen ein willkommenes Mittel sind zur Aufrechterhaltung der Passage quer über die Gleise, während dieselbe durch Coupé-Wagen fast gänzlich gesperrt wird.

Im Allgemeinen sind also die Wagenformen, welche an und für sich zweckmässig erscheinen, auch in Beziehung auf die Stationsanlagen die geeignetsten.

§ 6. Zusammenhang zwischen den Dimensionen der Wagenprofile und den Dimensionen des Normalprofils des lichten Raumes. — Die Wechselwirkung zwischen den Fuhrwerken der Bahn und dem Bahnbau macht sich ferner bemerklich beim Normalprofil des lichten Raumes.

Zur Erwähnung und Darstellung dieses Profils gab das zweite Capitel des ersten Bandes Veranlassung (s. § 8 desselben und Tafel I des ersten Bandes). Es handelt sich jetzt darum, einige Einzelnheiten hervorzuheben.

1. Zunächst entsteht die Frage, ob es zulässig sein würde, mit den Wagentheilen einerseits und mit den festen Bauwerken neben der Bahn andererseits bis an die durch das Normalprofil bezeichneten Grenzen vorzugehen. Es ist leicht nachzuweisen, dass dies namentlich in Betreff des untern Theils des Normalprofils sehr bedenklich sein würde. Der Wagen bildet kein steif und fest zusammenhängendes Ganzes, die Federn gestatten eine merkliche Senkung des Wagenkastens und der an ihm befestigten Theile (Trittbretter etc.) gegen die Schienen, weniger erheblich sind die Bewegungen, welche der Wagen

in Folge des Spielraums zwischen Schiene und Spurkranz, sowie zwischen Achsenbüchse und Achsenhalter seitwärts annehmen kann.

Andererseits sind die Schienen nicht als genau festliegende Stellen zu betrachten. Das Gleis senkt sich oft um mehrere Centimeter, auch seitliche Verschiebungen finden Statt. Ungenauigkeiten in der Ausführung können diese Veränderungen in der Lage sehr fühlbar machen.

Es ist endlich zu berücksichtigen, dass die festen Gegenstände, welche auf den Bahnhöfen den untern Ecken des Normalprofils entsprechen, nämlich die Perrons, gewöhnlich nur aus kleinen Massen gebildet sind, so dass die Theile derselben in Folge des Frostes etc. häufig Verschiebungen erleiden.

Hieraus folgt, dass es unzulässig sein würde, wenn man die Höhen der untern Partien des Normalprofils ($0^m,23$ und $0^m,38$) durch feste Gegenstände genau darstellen würde, und wenn man andererseits mit der Unterkante der Trittbretter bei Coupé-Wagen (selbst für einen belasteten Zustand der Wagen bemessen) bis auf die Höhe von $0,38^m$ über Schienenkopf gehen wollte.

Es ist ein gewisses neutrales Gebiet zwischen den Wagentheilen und den Bauwerken erforderlich.[9])

Weniger bedenklich würde es sein, die Maassen des obern Theils des Normalprofils mit den Bauwerken genau einzuhalten, weil die Bestimmungen über die Maximaldimensionen der Wagen daselbst schon einen Spielraum sichern. (Beispielsweise ist die Maximalhöhe der Wagen mit bedeckten Schaffnersitzen nach § 134 der Grundzüge gleich $4^m,57$, während das Normalprofil $4^m,80$ Höhe hat.)

2. Zwischen den Schienen zeigt das Normalprofil bekanntlich eine in der Höhe des Schienenkopfs durchgehende Linie. Man könnte hieraus schliessen, dass Erhebungen zwischen den Schienen überall nicht gestattet sein sollen. Die Maassen der Wagentheile würden indess mässige Erhebungen dieser Art immerhin noch gestatten. Nach § 145 der Grundzüge sollen die tiefsten Punkte der Bremsen mindestens 130^{mm} über Oberkante der Schienen bleiben. (Dasselbe Maass gilt nach § 103 der Grundzüge auch für die tiefsten Punkte der Locomotiven.) Die Nothketten sollen (nach § 156) so aufgehängt werden, dass ihre Enden herabhängend bei belasteten Wagen 50^{mm} über Schienenkopf sich befinden. Wenn nun eine geringe Erhebung der zwischen den Schienen liegenden Theile der Bahn über Schienenkopf-Höhe, z. B. bei Ueberfahrten, schon deshalb nicht zu vermeiden ist, weil die Fahrschienen sich merklich in die Schwellen einfressen, wenn ferner bei gepflasterten Ueberfahrten darauf gerechnet werden muss, dass ein Zug dieselben passiren kann, bevor das Pflaster gerammt ist, wenn endlich eine Erhebung der Zwangschienen über Schienenkopf nicht selten zweckmässig erscheint: so dürfte es angezeigt sein, ein Maass für die zulässige Erhebung der zwischen den Schienen befindlichen Gegenstände über Schienenkopf (unter Ausschluss natürlich der Spurkranzrillen) festzusetzen. Man könnte hierfür etwa 50^{mm} annehmen.

Es mag noch bemerkt werden, dass für Nebengleise ein Vorsprung der fraglichen Art auch zur Anwendung kommen kann, und muss in dieser Beziehung an verschiedene Constructionen der Hemmvorrichtungen für Wagen in Nebengleisen, an die Anordnung eines Anschlags für den untern Theil der schweren Thore der Locomotiv-Remisen etc. erinnert werden.

---

[9]) Man vergl. hierzu die neuerdings in die Grundzüge (§ 103) aufgenommene Bestimmung: »Im Uebrigen müssen sämmtliche Abmessungen (der Locomotiven) gegen das Normalprofil einen Spielraum von mindestens 50^{mm} gewähren«.

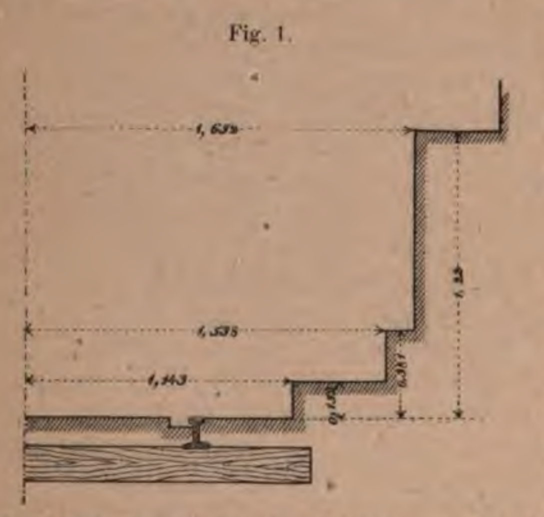
3. Ausserhalb der Schienen halten sich die Begrenzungen des Normalprofils zunächst bis auf einen Abstand von 0m,42 (von Schieneninnenkante an gemessen) auf Schienenkopfhöhe, wie es scheint eine Erinnerung an die früher hie und da benutzten Adam'schen Bogenfedern. Es folgt dann zunächst eine Ecke, welche den Trittstufen entspricht, die man wohl vor den Perrons angebracht findet. Die Einschränkung der Höhe dieses Theils auf 0m,23 ist in sachgemässer Weise vorgenommen, weil Theile einzelner Wagen von ungewöhnlicher Construction (z. B. der Wagen zum Transport von grossen Spiegelglaskisten) nahezu bis auf genannte Höhe hinabreichen.

Die weiter aufwärts folgenden Dimensionen des Normalprofils scheinen vorwiegend in Rücksicht auf die Coupé-Wagen mit durchlaufenden Trittbrettern so gewählt zu sein, wie wir sie finden. Die grösste Breite der Wagen in den Tritten ist (nach § 133 der Grundzüge) 10 Fuss engl. oder 3m,05. Es bleibt somit in der Höhe des untersten Trittbretts zwischen der Aussenkante desselben und den am meisten vorspringenden Theilen fester Gegenstände neben der Bahn noch ein Abstand von $\left(1^m,65 - \frac{3^m,05}{2}\right) = 0^m,12$[5], welcher zum wenigsten so gross ist, dass einem auf dem untersten Trittbrett stehenden Schaffner nicht unmittelbar Gefahr erwächst. Vollständige Sicherheit finden allerdings diese Beamten bei Coupé-Wagen erst, wenn sie auf dem obern Trittbrett stehen und sich im Normalprofil der freien Bahn befinden.

Zu Obigem vergleiche man die Figur 3 auf Tafel I des ersten Bandes, welche das Normalprofil des lichten Raumes nebst der halben Ansicht der Kopfseite eines Personenwagens zeigt.

Die kräftige Erweiterung, welche das Normalprofil in einer Höhe von 1m,22 über Schienenkopf (Höhe der Wagensohle) findet, ist wohl hauptsächlich durch die Rücksicht auf aufgehende Seitenthüren von Coupé-Wagen veranlasst.[10] Indirect werden hierdurch den Breiten der Wagenkasten der Coupé-Wagen Grenzen gesetzt.

Fig. 1.



Dieser Punkt scheint deshalb beachtenswerth zu sein, weil jene Beschränkung bei Wagen mit Mittelgängen ganz wegfällt. Man kann deshalb die Wagen mit Mittelgang breiter machen, als die Wagen mit Seitenthüren. Die Grundzüge (§ 133) gestatten den erstern neuerdings eine Breite zwischen den äussern Seiten der Kastenwände von 2m,90, den letztern nur eine Breite von 2m,62. Früher war für die Wagen mit Mittelgängen nur eine Breite von 2m,745 erlaubt.

Während somit der untere Theil des Normalprofils annähernd so zu sagen eine Silhouette des untern Theils eines Coupé-Wagens mit geöffneten Seitenthüren darstellt, schliessen sich die Abmessungen dieses Theils dem Vorsprunge der Tritte an Wagen mit

[10]) Hierzu ist § 6 der techn. Vereinb. zu vergleichen: »Für Neubauten ist es wünschenswerth, das Höhenmaass der dritten Stufe des Normalprofiles für Bahnhöfe von 1m,22 auf 1m,12 zu reduciren«

Mittelgang nicht in vollkommenster Weise an. Die Württembergische Eisenbahnverwaltung hat sich veranlasst gesehen, diesem Umstande Rechnung zu tragen und eine geringe Modification des Normalprofils anzuordnen, welche durch vorstehenden Holzschnitt (Fig. 1) dargestellt ist. Es handelt sich dabei, wie man sieht, um eine kleine Einschränkung der untersten Ecken des Normalprofils.

4. Die oberen Theile des Normalprofils geben in ihrer einfachen Anordnung zu besonderen Bemerkungen kaum Veranlassung. Die bedeckten Schaffnersitze erreichen bei der Ausführung, soviel bekannt, selten die ihnen nach § 134 der Grundzüge gestattete Höhe von $4^m,57$ über Schienenkopf. In der Breite erstrecken sie sich indess häufig über die ganze Ausdehnung der Wagen, und ist insofern der kleine, in einer Höhe von $3^m,89$ über Schienenkopf befindliche Knick in den Begrenzungen des Normalprofils willkommen. Auch grössere Signalfahnen, welche auf etwas hohen Haltern an den Ecken der Wagen aufgestellt werden, erreichen wohl den bezeichneten Punkt.

5. Weil das Normalprofil nur für die Gleise der freien Bahn und für die Bahnhofs-Hauptgleise bindend ist, so hat man nicht selten Veranlassung bei Ermittelung von Abständen etc. auf die Dimensionen der Wagen zurückzugehen. Hierher gehören nicht allein die Abstände der an den Nebengleisen befindlichen Baulichkeiten (Laderampen, Güterschuppen, Einfassungen der Thoröffnungen für Wagenschuppen etc.), sondern auch der Abstand der Gleise zweigleisiger Bahnen. Nach § 7 der Grundzüge ist $3^m,5$ der Minimalabstand der letztgenannten Gleise. Vergleicht man hiermit die Maximal-Ausladung der Wagen ($3^m,05$), so ergiebt sich, dass zwischen den Trittbrettern $0^m,45$ Breite freibleibt, so dass ein Mann, in der Mitte zwischen zwei kreuzenden Zügen stehend, von den Trittbrettern der Wagen nicht berührt wird. Dagegen können zwei Coupé-Wagen, welche sich in kreuzenden Zügen befinden, nicht ungefährdet an einander vorbeipassiren, wenn zufällig die Seitenthüren an beiden weit geöffnet werden sollten. Es hat diesen Umständen entsprechend der § 7 der Grundzüge eine Umarbeitung erfahren, wodurch eine Mittenentfernung der Gleise von 4^m bei neuen Bahnen überhaupt und namentlich dann empfohlen wird, wenn zu einem Doppelgleise sonstige Gleise hinzutreten.

Von den an den Nebengleisen der Bahnhöfe vorkommenden Baulichkeiten sind namentlich die Güterschuppen hier zu erwähnen. Bei ihnen können die Dimensionen des Normalprofils nicht vollständig eingehalten werden. Die Ladeperrons müssen nahezu bis an die Kante des Wagenplateaus reichen. Die Trittstufen der zu den Perrons führenden Treppen müssen aber in Rücksicht auf die Trittbretter der Wagen etwas eingezogen werden. Die Dächer müssen bedeckte Bremsersitze durchlassen. Auf diese Weise lassen sich die Abmessungen der Schuppen durch Berücksichtigung der Wagen-Dimensionen leicht festlegen. Allgemeine Vereinbarungen sind über diesen Punkt bislang nicht getroffen. Es besteht jedoch für den Norddeutschen Verband ein Güterschuppen-Normalprofil. Dasselbe hat bis auf $3^m,71$ Höhe lothrechte Begrenzungen in $3^m,10$ Abstand; die Scheitellinie ist $1^m,32$ lang und liegt $4^m,195$ über Schienenkopf; die beiden Punkte, welche durch die angegebenen Maassen festgelegt sind, kann man sich durch einen Bogen mit 2^m Halbmesser verbunden denken. Wagen mit bedeckten Bremsersitzen können durch dies Profil passiren, nicht aber Wagen mit erhöhten Coupés für Fahrbeamte, wenn diese Coupés über die ganze Breite der Wagen sich erstrecken.

Ueber das deutsche Maximal-Ladeprofil vergl. § 8 des zweiten Capitels im ersten Bande des Handbuchs.

§ 7. Beziehungen zwischen den Längendimensionen der Wagen und den Abmessungen der Bauwerke. — Nachdem wir im Vorstehenden einige Punkte hinsichtlich der Einwirkung des Querprofils der Wagen auf die Baulichkeiten besprochen

haben, ist nunmehr der Zusammenhang zwischen den Längendimensionen der Wagen und den Bauwerken zu betrachten.

Unter diesen Dimensionen spielt der Abstand von Mitte zu Mitte der äussersten Achsen eines Wagens (der Radstand) eine Hauptrolle, und wird es Gegenstand eines der folgenden Paragraphen sein, den Zusammenhang zwischen dem Radstand und der Radien der Bahncurven zu untersuchen. Hier handelt es sich zunächst darum, durchschnittliche Werthe der Radstände und des Maasses zu ermitteln, welches in ganzen Zügen als Abstand von Achse zu Achse anzunehmen ist, auch müssen die Beziehungen dieser Dimensionen zu den Bauwerken der Bahnhöfe hervorgehoben werden.

Für die ältern Eisenbahnen kamen selbst bei Curven mit ziemlich grossen Radien nur Radstände von beschränkter Grösse zur Anwendung.

Die Kohlenwagen der Stockton-Darlington-Bahn und diejenigen der Leicester-Swannigton-Bahn, welche in einem autographirten Heft zu Perdonnet's Vorträgen über Eisenbahnbau vom Jahre 1832 abgebildet sind, hatten Radstände von $1^m,25$ und resp. $1^m,6$. In Perdonnet's Portefeuille findet man noch einzelne Personenwagen mit Radständen unter 2^m, nämlich die ältern Badischen III. Classe-Wagen mit $1^m,72$, und die II. Classe-Wagen mit $1^m,97$ Radstand. Die meisten der daselbst abgebildeten Wagen zeigen indess Radstände zwischen 2 und 3^m. Ueberhaupt haben die Letzteren fortwährend zugenommen, so dass sie zur Zeit gewöhnlich zwischen 3 und 4^m betragen. Nähere Angaben hierüber findet man im Folgenden:

1. Durchschnittsmaass der Radstände.

Zur Ermittelung der als Durchschnittsmaasse für die Radstände anzunehmenden Werthe sind im Nachstehenden zunächst Tabellen aus Goschler's Traité (III. Bd. p. 321) benutzt. Man findet zwar auch in dem ersten Supplementband zum Organ (p. 185) zahlreiche Angaben über Radstände, dieselben schienen sich aber für die nachstehende Untersuchung nicht sonderlich zu eignen, weil nur in einzelnen Fällen die Personenwagen von den Güterwagen getrennt aufgeführt sind. — Wenn man die seltener gebräuchlichen Wagenformen und Constructionen unberücksichtigt lässt, so ergiebt sich, dass der Radstand vierrädriger Personenwagen bei Aufstellung jener Tabellen durchschnittlich $3^m,85$, der Radstand vierrädriger Güterwagen aber $3^m,03$ betrug.

In Betreff der sechs- und achträdrigen Personenwagen [11]) wird hier nur bemerkt, dass die neuern Hannoverschen Sechsräder $6^m,38$ und die Achträder der Schweizerischen Centralbahn $9^m,30$ Radstand haben.

Die technischen Vereinbarungen enthalten in § 135 der Grundzüge folgende Bestimmung:

Einen Radstand von 4^m in der Regel als Maximum anzusehen, wird empfohlen. Ein kleinerer Radstand als $2^m,5$ ist für Güterwagen zuvermeiden. [12])

Nachdem nun in der ersten Auflage dieses Bandes Zeichnungen einer Anzahl neuerer Wagen veröffentlicht wurden, konnten die oben angegebenen, auf ältere Constructionen sich stützenden Maasse einer Revision unterzogen werden. Es zeigt sich auch hier wieder eine Zunahme der Radstände, und sind dieselben bei neueren vierrädrigen Personenwagen zu $4^m,25$ und bei neuern vierrädrigen Güterwagen zu $3^m,50$ im Durchschnitt anzunehmen.

[11]) Weitere Angaben über Radstände von sechsrädrigen Wagen findet man im ersten Supplementband zum Organ p. 185. Das daselbst vorkommende Maximum hat die Preussische Ostbahn mit $7,065^m$.

[12]) Für die secundären Bahnen mit breiter Spur und unbeschränkter Geschwindigkeit gelten ähnliche Bestimmungen. Vergl. die betreffenden Grundzüge A. § 78.

2. Verhältniss der Länge des Wagenkastens zum Radstand.

Ermittelt man aus den von Goschler mitgetheilten Tabellen das bezeichnete Verhältniss, so ergiebt sich, wenn der Radstand mit t bezeichnet wird, die durchschnittliche Länge l des Wagenkastens bei vierrädrigen Personenwagen zu 1,83 t und die durchschnittliche Länge des Untergestells bei vierrädrigen Güterwagen zu 1,785 t.

Aehnliche Ermittelungen unter Benutzung der Zeichnungen des Handbuchs ergeben die bezeichneten Maassen zu 1,72 t und bezw. zu 1,76 t. Man wird desshalb für die überschläglichen Berechnungen, um welche es sich hier handelt, $l = 1,75\,t$ in grossem Durchschnitt annehmen können.

Eine eingehendere Untersuchung über das Verhältniss des Radstandes zur Gestelllänge der Wagen, deren Resultate von der vorstehenden, auf empirischen Wege gefundenen Zahl nicht wesentlich abweichen, findet man in einem Aufsatze der Zeitschr. f. Bauw. 1861 (p. 625): »Ueber den Einfluss des Radstandes und der Federaufhängung auf die Tragfähigkeit der Langbäume der vierrädrigen Eisenbahnfahrzeuge«. Diese Untersuchung ist in den § 4 des XIII. Capitels aufgenommen, und brauchen wir deshalb hier auf dieselbe nicht weiter einzugehen. An genannter Stelle wird auch erörtert, welche Radstände für offene Güterwagen die zweckmässigsten sind.

3. Ganze Länge der Wagen.

Der Raum zwischen je zwei Wagenkästen ist bei neuern vierrädrigen Personenwagen zu 1,40 m oder bezw. zu 2,60 m durchschnittlich anzunehmen, je nachdem es sich um solche mit Seitenthüren oder um solche mit Mittelgang handelt. Bei den Güterwagen nehmen je zwei Zug- und Stossapparate durchschnittlich 1 m,15 Länge ein.

Hieraus folgen die nachstehenden Ansätze für die ganze Länge (L) vierrädriger Wagen mit einem Radstande $= t$:

Personenwagen mit Seitenthüren

$$L = 1,75\,t + 1,40;$$

dsgl. mit Mittelgang

$$L = 1,75\,t + 2,60;$$

Güterwagen

$$L = 1,75\,t + 1,15.$$

4. Maass für »Eine Achse«.

Ermittelt man nun aus Vorstehendem den durchschnittlichen Abstand von Achse zu Achse in Eisenbahnzügen, welche durchweg aus vierrädrigen Wagen neuerer Construction zusammengesetzt sind, so erhält man:

für Güterzüge	ein Maass von 3 m,65,
für gemischte Züge	» » » 3 m,80,
für Personenzüge (Coupé-System)	» » » 4 m,20,
» » » (Intercommunications-System)	» » » 4 m,60.

Die letztern erfordern sonach ca. 10 % mehr Länge, als Züge, welche aus Wagen mit Seitenthüren bestehen.

Personenzüge, welche aus sechsrädrigen und aus achträdrigen Wagen gebildet sind, nehmen pro Achse weniger Länge in Anspruch, als solche mit vierrädrigen Wagen. Bei Neubauten von Bahnen wird es aber zweckmässig sein, mindestens die vorhin angegebenen Durchschnittsmaasse, welche im Laufe der Zeit auf allen Bahnen erreicht, wenn nicht überschritten werden dürften, zu Grunde zu legen. [13]

[13]) Bei Benutzung der obigen Resultate wird man nicht ausser Acht lassen dürfen, dass dieselben Durchschnittswerthe sind, welche sich auf die Dimensionen von Wagen der verschiedensten Verwaltungen stützen. Brauchbare Resultate für bestimmte Bahnen würden nur durch directe

Bahnhöfe keine Hindernisse in den Weg gelegt werden. Dies wird namentlich dann zu beachten sein, wenn eine Bahn zur Zeit etwa Fuhrwerke mit beschränkten Dimensionen verwendet.

Aus dem Gesagten geht schliesslich hervor, dass eine Einschränkung der Längenerstreckungen der Bahnhöfe und ihrer Theile für die Zukunft nicht in Aussicht steht, obwohl dieselben schon jetzt ziemlich ansehnlich zu sein pflegen. Hierin liegt aber ein weiteres Motiv, auf Herstellung von Querverbindungen für die Bahnhöfe und auf die damit zusammenhängenden Reformen (allgemeine Einführung vierrädriger Wagen u. s. w.) thunlichst Bedacht zu nehmen.

§ 8. Stellung der Wagen in den Curven. — Bevor wir den Zusammenhang zwischen Wagenradstand und Curvenradien näher betrachten, sind einige Bemerkungen über die Stellung der Wagen in Curven einzuschalten.

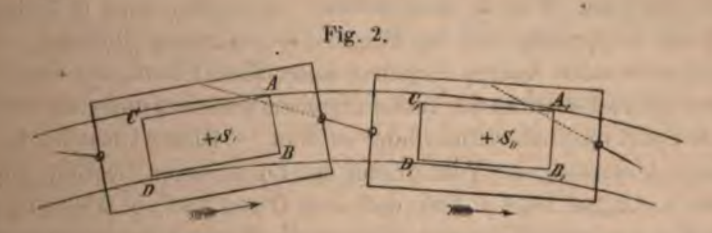
Betrachten wir zunächst einen einzelnen vierrädrigen Wagen, welcher durch Menschen mit mässiger Geschwindigkeit durch eine Curve geschoben wird. Es wird angenommen, dass die Radreifen des Wagens, wie es in der Regel der Fall sein wird, bereits etwas angegriffen sind und demnach das in Fig. 6 (s. p. 29) mit punktirten Linien dargestellte Profil zeigen. — Während der Wagen in die Curve eintritt, verfolgt die Vorderachse die Richtung der geraden Linie, an welche die Curve sich anschliesst, bis der Spurkranz des äussern Vorderrades mit der Seitenfläche der äussern Schiene in Berührung kommt, welche alsdann die Ablenkung des Wagens veranlasst. Gleichzeitig nähert sich das innere Hinterrad der innern Schiene und der Wagen nimmt somit in der Regel seine Stellung der Art an, dass der Spurkranz des äussern Vorderrades an der äussern Schiene und derjenige des innern Hinterrades an der innern Schiene läuft.[15])

Complicirter sind die Verhältnisse, wenn ein aus vierrädrigen Wagen bestehender Wagenzug von einer Locomotive durch eine Curve geführt wird. In diesem Falle werden bei Beurtheilung der Stellung der Wagen folgende Factoren zu berücksichtigen sein:

1. Die ursprüngliche Stellung der Wagen beim Eintritt in die Curve,
2. die Richtung der Zugketten,
3. die Spannung in denselben,
4. die Geschwindigkeit des Zuges und die von derselben abhängige Centrifugalkraft,
5. die Reibung, welche entsteht, wenn die Räder sich seitwärts auf den Schienen verschieben wollen.

ad 1. Die ursprüngliche Stellung der Wagen beim Eintritt in die Curve ist die vorstehend besprochene.

Fig. 2.



ad 2. Die Richtung der Zugketten wird im Allgemeinen der Art sein, dass Verlängerungen derselben, wie in vorstehender Fig. 2 gezeichnet ist, ausserhalb der Schwerpunkte S, $S_{,,}$ der Wagen vorbeigehen. Es kann indess, namentlich bei Curven

15) Man vergl. hierüber auch Zeitschr. für Bauwesen 1859, p. 359.

mit grossen Radien und stark ausgelaufenen Rädern ausnahmsweise auch der Fall v
kommen, dass jene Linien durch den Schwerpunkt des Wagens oder innerhalb dessel
hergehen, wenn die Hinterachse $C' D'$ des vordern Wagens durch irgend einen Umst
nach Aussen geführt wird.

ad 3. Die Spannungen in den Zugketten nehmen in einem Wagenzuge von vorn n
hinten allmählich ab, sie sind dem gesammten Widerstande gleich, welche der hinter ei
bestimmten Zugkette befindliche Theil des Wagenzuges der Bewegung entgegensetzt.

ad 4. Die Geschwindigkeit des Zuges erzeugt eine Centrifugalkraft. Ist diese
gross oder die Ueberhöhung der Curve unzureichend, so treibt sie die Wagen nach a
wärts, weit häufiger und beispielsweise bei allen Güterzügen tritt aber der Fall ein, d
die Geschwindigkeit im Vergleich mit der Ueberhöhung des äussern Schienenstranges
unbedeutend ist. Alsdann ergiebt sich nach Abzug der Centrifugalkraft von dem relati
Gewicht des Wagens noch immer ein Druck, welcher die Wagen nach innen treibt.

ad 5. Wenn irgend eine der vorhin genannten Kräfte durch seitliche Verschiebu
die Stellung der Wagen in der Curve verändern will, so ist die Reibung der Radreifen
den Schienen zu überwinden. Diese Reibung ist sehr bedeutend und zwar für eine Ac
etwa gleich dem zwanzigsten Theile des Gewichts des Wagens. Eine überschlägli
Berechnung der sub 3 und 4 bezeichneten Kräfte für verschiedene Fälle zeigt, dass
radialen Resultanten derselben nur ausnahmsweise die Grösse der genannten Reibu
erreichen und selbst wenn dieselben erheblich sind, wird, soweit die Centrifugalkraf
Frage kommt, zunächst nur das Obergestell des Wagens seine Lage verändern, die Ach
werden in Folge der Beweglichkeit der Federaufhängung erst später und bei verstärk
Einwirkungen eine Stellung zu den Schienen einnehmen, welche von ihrer ursprünglic
Stellung beim Eintritt in die Curve abweicht.

Im Vorstehenden ist nur auf den Fall Rücksicht genommen, dass der Zug
horizontaler Bahn oder aufwärts auf einer Steigung bewegt wird. Sobald ein Zug be
abwärts fährt, wird die Spannung in den Zugketten gleich Null. Dagegen aber
eine Spannung in den innern Buffern ein, welche die Wagen nach Aussen treibt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Wagen eines Wagenzugs sehr verschied
artigen Einwirkungen unterworfen sind, aus denen Kräfte resultiren, welche bald n
dem Innern der Curven, bald nach Aussen wirken.

Diese Einwirkungen lassen sich einer speciellen Berechnung kaum unterwer
man wird sich damit begnügen müssen, die Grösse derselben annähernd abzuwägen.

Hierüber lässt sich nun Folgendes sagen:

a. Bei allen Zügen werden die Locomotiven in den Curven die oben besproch
Stellung eines einzelnen Wagens beibehalten; nur selten wird in Folge bedeuten
Spannung in der Kuppelung und in Folge ihrer schrägen Richtung eine Versc
bung der Hinterachse nach Aussen eintreten, unter allen Umständen wird aber der Sp
kranz des äussern Vorderrades an der äussern Schiene schleifen und zwar erfahrungsmä
stärker, als die Spurkränze der Hinterräder es thun. — Dieser Umstand ist Veranlass
der bedeutenden Abnutzung der Vorderräder der Locomotiven, worüber die Beobacht
gen v. Weber's (Organ 1848 p. 140) und auch Organ 1866 p. 130 zu vergleichen.

b. Bei den Güterzügen werden die vordern Wagen vorzugsweise die vorhin
zeichnete Stellung einnehmen. Noch mehr, als die Genannten, werden die am Ende
Zuges befindlichen Wagen mit den Spurkränzen der äussern Vorderräder an den äuss
Schienen schleifen, weil für diese Wagen die Spannungen in den Zugketten weni
bedeutend sind, was zur Folge hat, dass die Kraft, welche die Vorderräder von
Schienen ablenkt, verringert wird.

c. Bei allen bergabwärts fahrenden und gebremsten Zügen werden die beiden Achsen in Folge der Spannung in den innern Buffern gegen die äussern Schienen gedrückt.

d. Bei Personenzügen und namentlich bei Schnellzügen wird häufig der Fall eintreten, dass die nach Aussen wirkenden Kräfte überwiegen und auch stark genug sind, um die seitliche Reibung der Räder auf den Schienen zu überwinden. Alsdann werden sämmtliche Räder an der äussern Schiene anlaufen. Es kann aber auch der Fall vorkommen, dass dieselben wie in gerader Bahn abwechselnd die eine und die andere Seite berühren.

Hieraus geht hervor, dass je nach Umständen entweder das äussere Vorderrad und das innere Hinterrad, oder das innere Vorderrad und das äussere Hinterrad, oder dass das äussere Vorderrad und das äussere Hinterrad, oder dass das innere Vorderrad und das innere Hinterrad, dass überhaupt jede beliebige zwei Räder eines vierrädrigen Wagens an die betreffenden Schienen anlaufen.[16])

Es wird aber die erstgenannte Stellung (Anlaufen des äussern Vorderrades und des innern Hinterrades oder Anlaufen des äussern Vorderrades und Spielraum bei beiden Hinterrädern) erfahrungsmässig am häufigsten und bei der Mehrzahl der Wagen vorkommen, und ist es deshalb diese Stellung, welche vor allen andern Berücksichtigung verdient.

§ 9. Zusammenhang zwischen dem Radstande der Wagen und den Radien der Bahncurven. — Es ist zu Anfang des § 7 hervorgehoben, dass nach und nach eine Vergrösserung des Radstandes der Wagen stattgefunden hat, andererseits ist nicht zu verkennen und auch im zweiten Capitel des ersten Bandes bereits erwähnt, dass man in neuerer Zeit weniger bedenklich ist bei Anwendung schärferer Curven. Es folgt hieraus, dass das Verhältniss der Radstände zu den Radien der Bahncurven sich erheblich geändert haben muss. Eine Untersuchung über dies Verhältniss hat Werth und Interesse, allerdings vielleicht mehr für die Tracirung der Bahnen und gewisse Anordnungen des Oberbaues (namentlich die Spurerweiterung in den Curven), als für den Wagenbau. Es werden sich bei Neubauten oft die Radien der Bahncurven nach den üblichen Fuhrwerken zu richten haben, seltener wird der umgekehrte Fall eintreten. Man muss indess auch wissen, ob vorkommende Vergrösserungen des Radstandes in Rücksicht auf die Bahncurven zulässig erscheinen.

Bei den Untersuchungen, um welche es sich hier handelt, ist wesentlich zu unterscheiden zwischen den Rücksichten, die zu nehmen sind auf häufig in freier Bahn vorkommende längere Curven und zwischen den Rücksichten, welche Curven erfordern, die vereinzelt auf Bahnhöfen und in unmittelbarer Nähe derselben vorkommen.

In Betreff der erstern muss das Bestreben dahin gerichtet sein, den Widerstand der Fuhrwerke möglichst zu reduciren, bei der letztern genügt es, wenn die Fuhrwerke überhaupt mit Sicherheit passiren können.

Wir richten unser Augenmerk zuerst auf die Curven in freier Bahn und auf die

---

[16]) In dieser Weise charakterisirt Baurath Scheffler in Braunschweig in einer Broschüre über »Die Wirkung zwischen Schiene und Rad« (welche indess nicht in den Buchhandel gekommen ist) auf Grund theoretischer Untersuchungen die Stellung der vierrädrigen Wagen in den Curven. Man findet daselbst auch eine ausführliche Besprechung über die Stellung der sechsrädrigen Wagen. Bei hinreichender Verschiebbarkeit der Mittelachse (vergl. § 135 der Grundzüge) wird die Stellung dieser Wagen wohl nicht wesentlich von der Stellung vierrädriger Wagen abweichen.

Ferner ist die Stellung der Wagen in Curven eingehend und unter Abschätzung der Grösse der wirkenden Kräfte besprochen in den »Vorträgen über Eisenbahnbau. Erstes Heft. Der Eisenbahn-Oberbau von Dr. E. Winkler«. 2. Aufl. p. 32.

Beziehungen, welche sich zwischen ihren Radien und den Radständen der Wagen ermitteln lassen. Wie im vorhergehenden Paragraph, so werden auch hier ausschliesslich vierrädrige Wagen ins Auge zu fassen sein.

Unter den ältern betreffenden Untersuchungen ist nicht eine, welche den angeregten Gegenstand in angemessener Weise behandelte; wir werden weiter unten einige derselben namhaft machen. Dagegen ist gelegentlich der Dresdener Techniker-Conferenz viel brauchbares Material beschafft. Man findet das Referat über die damals aufgeworfene Frage: Welche Erfahrungen sind über den Maximal-Radstand der Locomotiven und Wagen gemacht? im ersten Supplementband zum Organ p. 178 ff. Es sind daselbst die Ansichten einer grossen Anzahl von Eisenbahnverwaltungen niedergelegt über die Radstände, welche auf ihren Bahnstrecken für zulässig gehalten werden unter Angabe des kleinsten Krümmungshalbmessers der Curven auf freier Bahn. — Besondere Beachtung verdienen aber die Schlüsse, welche die Verwaltung der Thüringischen Eisenbahn aus dem beigebrachten Material gezogen hat.

Es wird in dem betreffenden Résumé hervorgehoben, wie es sich durch die Erfahrung herausgestellt habe, dass in einer Curve die Hinterachse nicht wie die Vorderachse dem äussern Schienenstrange, sondern mehr dem innern Strange zustrebe, ein Punkt, der im vorigen Paragraph ausführlich besprochen wurde. Hieraus folgt, dass der Winkel *a d c* (= α), welchen eine nach der Länge des Radstandes *c d* (= *t*) bemessene Sehne mit der Tangente *a b* bildet, besondere Beachtung verdient, nicht minder aber auch der Winkel *c d e* (= β), den die Linie *c d* einschliesst mit einer nach dem Punkt *e* gezogenen Linie, welcher Punkt festgelegt wird durch den Spielraum der Räder und durch die Gleiserweiterung in den Curven.

Fig. 3.



Nach der Grösse der Summe beider Winkel lässt sich annähernd die Grösse des Widerstandes bemessen, welchen die schabenden Radflantschen an den Schienen finden, und ein Vergleich anstellen zwischen den verschiedenen von den Bahnverwaltungen angegebenen Radständen. Das Maass *c e* ist hierbei constant = 26^{mm} angenommen. Der Winkel $\varphi = \alpha + \beta$ ist nun für alle bekannt gewordenen Fälle berechnet und es ist hervorgehoben, dass derselbe nur für ein bestimmtes Verhältniss des Radstandes zum Halbmesser der Curven ein Minimum wird.

Der hieraus zu ziehende wichtige Schluss, dass unter Umständen eine Vergrösserung des Radstandes die Curvenwiderstände vermindert, also vortheilhaft ist, wird bestätigt durch Versuche der Steierdorfer Kohlenbahn, bei deren scharfen Curven (von 114^{m},4 Radius) sich herausgestellt hat, dass Wagen mit 2^{m},528 Radstand w e n i g e r Zugkraft erforderten, als solche mit 2^{m},055 Radstand. Es wird sodann die Frage aufgeworfen, ob bei Normirung des Radstandes nur die Sicherheit des Betriebes allein ins Auge zu fassen sei, oder ob auch die Abnutzung der Radflantschen und der dadurch herbeigeführte grössere Verschleiss der Bandagen berücksichtigt zu werden verdient. Die betreffenden Untersuchungen nehmen vorzugsweise Rücksicht auf Radstände von Locomotiven und können daher an dieser Stelle nur kurz angedeutet werden. Es führen dieselben zu der Annahme, dass bei der vorausgesetzten Abweichung des äussern Hinterrades von dem äussern Schienenstrang = 26^{mm} ein »Reibungswinkel« (φ) von 48 bis höchstens 50 Minuten als das äusserste Maass für Maschinen ohne bewegliches Achsensystem zu betrachten sei, und dass eine Ueberschreitung desselben für die Sicherheit des Betriebes bedenklich erscheine.

Ferner wird darauf aufmerksam gemacht, dass nicht die Radien einzelner Curven, sondern die Verhältnisse der ganzen Bahnlinie in Betracht zu ziehen sind, wenn der

Abnutzung der Spurkränze Rechnung getragen werden soll. In dieser Beziehung werden die Verhältnisse der Thüringischen Bahn mit denjenigen der Werra-Bahn verglichen, und es wird der Schluss gezogen, dass man für Bahnlinien, welche zum grössten Theil aus Curven bestehen, einen kleineren »Reibungswinkel« annehmen muss, als für diejenigen, welche zum grössten Theil in geraden Linien liegen, dass aber ein bestimmtes Maass für den Reibungswinkel festzustellen nicht möglich sei, weil das Verhältniss zwischen den Längen der geraden Linien und den Längen der Curven auf jeder Bahn ein anderes ist.

Erstmals gelegentlich der Dresdener Verhandlungen sind nun Verhältnisse zwischen den Maximal-Radständen und den Curvenradien ermittelt, welche in ihrer neuesten Fassung (§ 135 der Grundzüge) folgendermaassen lauten:

»**Für Bahnen, welche in freier Bahn vielfach Curven haben, ist zu empfehlen, den festen Radstand der Achsen der Wagen nicht grösser zu nehmen, als:**

für	**250^m**	**Radius**	**4^m,0**
-	**300^m**	**-**	**4^m,4**
-	**400^m**	**-**	**5^m,2**
-	**500^m**	**-**	**6^m,0**
-	**600^m**	**-**	**6^m,8**
über	**600^m**	**-**	**7^m,0.**

Aehnliche Bestimmungen finden sich auch in den Grundzügen für die secundären Bahnen (*A.* § 78). Die betreffenden Zahlenangaben weichen zur Zeit noch von den vorstehenden etwas ab, dürften aber voraussichtlich alsbald in Uebereinstimmung mit ihnen gebracht werden.

Der Verfasser hat versucht, den Weg, welcher im Vorstehenden vorgezeichnet ist, weiter zu verfolgen, indess ohne Berücksichtigung der Radstände der Locomotiven, die nicht an dieser Stelle zu besprechen sind.

Bezeichnet man (s. vorstehende Fig. 3) den Radius der Curve mit r, den Radstand mit t, den Abstand $c\,e$ mit b und den Winkel $a\,d\,e$ mit φ, so ist (genau genug)

$$\text{tg.}\ \varphi = \frac{t}{2r} + \frac{b}{t}.$$

Die Bestimmung von b ist sorgfältig vorzunehmen, und wird man den thatsächlichen Verhältnissen einigermaassen sich annähern, wenn man diesen Abstand gleich dem arithm. Mittel zwischen dem kleinsten und dem grössten Spielraum der Wagen plus der Spurerweiterung des Gleises in den Curven setzt. Bezeichnet man die letztere mit p, so würde sein

$$b = \frac{0{,}010 + 0{,}025}{2} + p = 0{,}0175 + p.$$

Es folgt somit

$$\text{tg.}\ \varphi = \frac{t}{2r} + \frac{0{,}0175 + p}{t}.$$

Wenn nun der Widerstand des Spurkranzes des äussern Vorderrades an der Schienen-innenkante des concaven Stranges der Curven (das Schaben des Spurkranzes) und die Abnutzung desselben ein Minimum sein soll, so ist $\frac{d\varphi}{dt} = 0$ zu setzen; man erhält hieraus

$$t = \sqrt{2r\,.\,(0{,}0175 + p)} \qquad (1)$$

und

$$p = \frac{t^2}{2r} - 0{,}0175. \qquad (2)$$

Der kleinste Werth für tg. φ tritt ein, wenn der Winkel $a\,d\,c$ gleich dem Winkel $c\,d\,e$ ist.

Die Formel (1) würde somit den **günstigsten** Radstand der Wagen ergeben, soweit eine Verringerung der bezeichneten Art des Curvenwiderstandes ins Auge gefasst wird. Hiermit ist nicht gesagt, dass die nach derselben ermittelten Radstände überhaupt die günstigsten seien, denn auf die Curvenwiderstände sind eine grosse Anzahl der verschiedensten Umstände von Einfluss.

Es ist indess immerhin beachtenswerth, dass jene Formel annähernd dieselben Verhältnisse zwischen Radstand und Curvenradius ergiebt, wie sie durch die Erfahrung als zulässig sich herausgestellt haben.

Setzt man z. B. in der Formel

$$t = \sqrt{2r\,(0{,}0175 + p)}$$

$p = \frac{1}{r}$, was den auf verschiedenen Bahnen üblichen Spurerweiterungen entspricht, so erhält man

für $r = 250$	$t = 4^m{,}1$
- $r = 300$	$t = 4^m{,}3$
- $r = 400$	$t = 4^m{,}7$
- $r = 500$	$t = 5^m{,}1$
- $r = 600$	$t = 5^m{,}4.$ [17]

Das aus dem § 135 der Grundzüge resultirende Verhältniss des Radstandes zum Radius der Bahncurven schwankt, wie noch bemerkt werden mag, zwischen 1 : 60 und 1 : 90 und ist im Durchschnitt = 1 : 75.

Es wäre zu wünschen, dass die Frage wegen des zweckmässigsten Verhältnisses des Radstandes der Wagen zu den Radien der Bahncurven gründlicher behandelt werden könnte, als im Vorstehenden geschehen. Zur Zeit aber fehlen noch die hierzu nöthigen Anhaltspunkte. Erst wenn zuverlässige Ermittelungen über den Widerstand der Züge in Curven und über die Vermehrung der Betriebskosten durch dieselben bei Wagen von gegebenen Radständen vorliegen, wird es möglich sein, näher zu untersuchen, bei welchem Radstande die Betriebskosten ein Minimum werden. Bis dahin wird man sich mit den vorliegenden Erfahrungsresultaten und empirischen Formeln begnügen müssen.

In der Regel werden der Radstand und die Radien der Bahncurven von vornherein gegeben sein. Man wird alsdann nur die Bestimmung der Spurerweiterung der Curven in der Hand haben und hierzu die Formel (2) benutzen können. Dieselbe ergiebt, wenn für den Radstand vierrädriger Wagen ein durchschnittliches Maass von 4^m angenommen wird,

für $r = 500$	$p = 0$
- $r = 400$	$p = 0{,}003$
- $r = 300$	$p = 0{,}009$
- $r = 250$	$p = 0{,}015$
- $r = 180$	$p = 0{,}028.$

Diese Zahlen sind nahezu in Uebereinstimmung mit den Bestimmungen des § 17 der **ältern** Grundzüge, nicht aber mit den Bestimmungen im § 5 der **neuern** Redaction derselben. Die neuern Vorschriften dürften zweckmässig sein für Bahnen, welche noch viele sechsrädrige Personenwagen verwenden, für Bahnen mit vier- und achträdrigen Personenwagen erscheinen aber kleinere Spurerweiterungen ausreichend und zweckmässig.

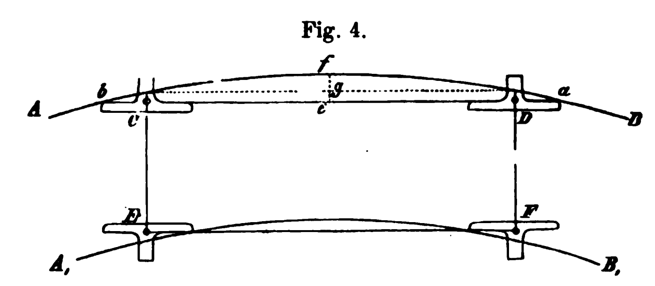
---

[17]) **Winkler** giebt in seinen Vorträgen über Eisenbahnbau die Formel $t = \sqrt{7 + 0{,}05.3\,r}$ für den zweckmässigsten Radstand, indem er b (s. oben) $= 0{,}025 + \frac{3{,}5}{r}$ setzt. Die Resultate dieser Formel schliessen sich den im § 135 der Grundzüge niedergelegten Erfahrungsresultaten recht gut an.

Die vorstehende Untersuchung bezieht sich lediglich auf Curven, welche in freier Bahn mehrfach vorkommen. Bei den Curven, welche in geringerer Längenausdehnung auf den Bahnhöfen angelegt zu werden pflegen, sind, wie bereits erwähnt, andere Rücksichten zu nehmen. Bei ihnen genügt in der Regel ein Radius, welcher hinreichende Sicherheit gegen das Entgleisen gewährt.

Man hat früher bei Bestimmung der fraglichen Curvenradien gern die Conicität der Radreifen mit ins Spiel gezogen (vergl. u. A. Civilingenieur V, p. 158 und Zeitschr. f. Bauw. 1859, p. 580), es dürfte indess dies Verfahren aus Gründen, welche aus den Auseinandersetzungen des folgenden Paragraphen hervorgehen, wohl nicht empfehlenswerth sein. Richtiger erscheint es, wenn man für die fraglichen Curven lediglich die Anforderung stellt, dass die Spurkränze der äussersten Räder noch mit einigem Spielraum sich bewegen können. Aus dieser Anforderung lässt sich in nachstehender Weise eine Formel entwickeln.

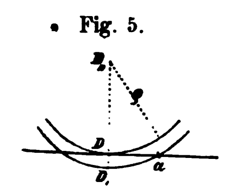
Fig. 4.



Im Holzschnitt Fig. 4 seien $A\,B$ und $A_,\,B_,$ die Schieneninnenkanten eines nach dem Radius r gekrümmten Gleises, bei C, D, E und F sind die Horizontalschnitte der Räder in der Höhe des Schienenkopfes angedeutet.

Es werde bezeichnet

Fig. 5.



mit t der Radstand des Wagens $= C\,D$,
- s der gesammte Spielraum der Spurkränze zwischen den Schienen in gerader Bahn,
- ρ der Radius der Wagenräder und
- m die Höhe der Spurkränze d. h. das Maass $D\,D_,$ (s. Fig. 5), um welches sie unter den Schienenkopf hinabreichen.

Alsdann hat man (genau genug):

$$m = \frac{\overline{Da}^2}{2\rho} \text{ oder } \overline{D\,a} = \sqrt{2\,\rho\,m},$$

$$\overline{e\,g} = \frac{s}{2},$$

$$\overline{g\,f} = \frac{t^2}{8r},$$

$$\overline{e\,f} = \frac{(\overline{e\,D} + \overline{D\,a})^2}{2r} = \frac{\left(\frac{t}{2} + \sqrt{2\,\rho\,m}\right)^2}{2r}$$

Hieraus folgt, weil

$$\overline{e\,f} = \overline{e\,g} + \overline{g\,f},$$

$$\frac{\left(\frac{t}{2} + \sqrt{2\,\rho\,m}\right)^2}{2r} = \frac{s}{2} + \frac{t^2}{8r}$$

und weiter, nach einer kleinen Reduction,

$$r = \frac{1}{s}\left(2\,\rho\,m + t\sqrt{2\,\rho\,m}\right). \tag{3}$$

Setzt man in dieser Formel

$s = 0,010 - 0,003 = 0,007$ (vergl. die §§ 161 und 165 der Grundzüge),

$m = 0,025$ [18]),

$\rho = 0,5$ (Halbmesser der Wagenräder),

so erhält man (in runden Zahlen):

$r = 4 + 23\,t$

oder für $t = 7,0^m$

$r = 145^m$.

Behält man für s und m die obigen Werthe bei, setzt aber $\rho = 1,0$ (Halbmesser grosser Locomotivräder), so ergiebt sich

$r = 7 + 32\,t$

oder für $t = 5$

$r = 167^m$.

Die obigen Werthe von r stimmen mit der Erfahrung ganz gut überein, wonach die Radien der Weichencurven nicht unter 150 bis 180^m betragen sollen (vergl. § 63 der Grundzüge). Auch für städtische Pferdebahnen ergiebt die Formel (3) einen mit der Erfahrung übereinstimmenden Werth von r, nämlich 40 bis 50^m, je nachdem die Wagendimensionen gewählt werden.

Bei den Weichencurven der Endweichen der Bahnhöfe, welche womöglich mit Radien von 300^m construirt werden sollen, macht sich bereits ein Uebergang zu den Maassen bemerklich, die für die freie Bahn gelten. In ähnlicher Weise wird man kurzen Curven vor den Bahnhöfen einen Radius geben, der etwa in der Mitte liegt zwischen den Radien der Weichencurven und den Radien der Curven in freier Bahn, wenn anders die Rücksichten auf das Längenprofil solches gestatten.

Es sind hier noch einige Worte über den Zusammenhang zwischen Curvenradien und Wagenradstand bei Bahnen mit kleiner Spurweite zu sagen.

Da über die Bahnen mit normaler Spurweite bereits eine grosse Anzahl von Erfahrungen vorliegen, so wird man bei Anlage schmalspuriger Bahnen dahin zu streben haben, dass diese Erfahrungen möglichst verwerthet werden. Man wird im Allgemeinen die Constructions-Elemente für die schmalspurigen Bahnen aus denjenigen für gewöhnliche Bahnen nach den Gesetzen der Aehnlichkeit der Figuren und Körper ableiten können.

Eine Anwendung hiervon ist gemacht bei Construction der Wagen und Locomotiven für die Norwegischen schmalspurigen Bahnen (vergl. Organ 1868, p. 251). Diese Fuhrwerke sind so angeordnet, dass die »Stabilitätswinkel«, d. h. die Winkel, welche zwei von ihren Schwerpunkten nach den Stützpunkten (den Lagermitten) gezogene Linien mit einander einschliessen, nahezu ebenso gross sind, wie die entsprechenden Winkel bei Fuhrwerken für normale Spurweite. In ähnlicher Weise wird man auch aus Radstand und Curvenradien der gewöhnlichen Bahnen die correspondirenden Werthe für schmalspurige Bahnen herleiten können. Es dürfte hierbei jedoch zu berücksichtigen sein, dass der Spielraum der Wagenräder in den Curven sich bei schmalspurigem Betriebsmaterial wohl nicht ganz in der Weise verringern darf, wie die Spurweite kleiner wird. Vielleicht muss derselbe sogar ebenso gross angenommen werden, wie bei Hauptbahnen. Hieraus

[18]) Die Annahme von 0,025 für m ist reichlich gross, weil die Spurkränze abgerundet sind. Es ist indess wegen der unvermeidlichen Ungenauigkeiten in der Ausführung der Gleise und Fuhrwerke und weil der Spielraum der Räder zwischen den Schienen doch nicht ganz vernichtet werden darf, angezeigt, eine derartige hohe Annahme zu machen. Auf die Spurerweiterung der Weichencurven ist aus denselben Gründen und weil dieselbe sich in der Regel doch nicht über die ganze Länge der Curve erstrecken kann, keine Rücksicht genommen.

würde folgen, dass man bei den fraglichen Ermittelungen zunächst die Berechnungen der Radien der Curven unter Annahme normaler Spurweite und eines im Verhältniss der Abnahme der Spurweite vergrösserten Spielraumes anzustellen hätte, um sodann eine Reduction der gefundenen Werthe nach Maassgabe der Verringerung der Spurweite vorzunehmen. Bei scharfen Curven wird auch zu berücksichtigen sein, dass in vorstehender Fig. 4 die Linien $C\,E$ und $D\,F$ merklich von der Richtung der Radien abweichen, was eine Vergrösserung des Spielraums der Räder zur Folge hat. Im Allgemeinen wird sich ergeben, dass bei schmalspurigen Bahnen die Curvenradien in etwas grösserm Maasse verringert werden dürfen, als die Spurweite verringert wird.

§ 10. Conische Form der Radreifen. Zusammenhang zwischen der Gestaltung der Lauffläche der Radreifen und der Form des Schienenkopfes. — Wir wenden uns nunmehr zu einigen Einzelnheiten der Wagenconstruction, die uns zugleich hinüberführen zu dem Gegenstande des folgenden Capitels.

Die ältesten Wagenräder hatten cylindrische Laufflächen und einen scharf von denselben sich absetzenden Spurkranz, die Schienen standen dem entsprechend vertical und hatten ebene, horizontale Laufflächen. Später ordnete man im Profil der Radreifen zwischen Lauffläche und Spurkranz eine Hohlkehle an. Man verminderte hierdurch die Zugwiderstände, indem man das bei der vorhin genannten Form stattfindende, fortwährende Schleifen des einen oder des andern Spurkranzes an den Seitenflächen der Schienen abstellte.[19] Der Vortheil conischer Laufflächen für das Befahren von Curven wurde zuerst von Winans (Patent vom Jahre 1829) hervorgehoben[20]; es scheint aber diese Anordnung erst später allgemein eingeführt zu sein, denn von den Wagen, welche in dem oben (§ 7) näher bezeichneten Hefte Perdonnet's vom Jahre 1832 abgebildet sind, zeigt keiner dergleichen Laufflächen. Der erwähnte Vortheil wird bekanntlich darin gesucht, dass bei Rädern mit conischen Laufflächen in den Curven ein grösserer Durchmesser auf der äussern Schiene zur Wirkung kommen soll, als auf der innern und wird hiervon eine Verminderung der Curvenwiderstände erwartet. Die nothwendige Folge der conischen Radreifen war eine kräftige Wölbung des Schienenkopfes.

Diese Form (Radreifen mit starker Neigung der Laufflächen auf vertical stehenden Schienen mit stark gewölbtem Kopfe) erhielt sich lange Jahre hindurch, in Deutschland etwa bis gegen Ende der vierziger Jahre.[21] Die zahlreichen Uebelstände derselben (ungleichmässige Abnutzung der Schienen, starke Abnutzung der Radreifen, unruhige Bewegung der Wagen u. s. w.) führten indess auf eine wesentliche und noch heute übliche Verbesserung: man wandte sich einer mässigen Neigung der Radreifen zu[22], stellte die

---

[19] Die betreffende Motivirung Tredgold's (Railroads and carriages p. 42) ist noch heute von Interesse, obwohl das bezeichnete Werk bereits im J. 1825 geschrieben ist:

»It often happens, that a great part of the resistance at the rails arises from the lateral rubbing of the guides of the wheels; therefore, it is desirable to give the wheels a tendency to keep in their path with as little assistance from the guides as possible.

For edge-rail carriages this may be accomplished by making the rims of the wheels slightly conical, or rather curved, the carriage will then return of itself to its proper position on the rails, if it be disturbed from it by any irregularity.«

[20] Vergl. Colburn. Locomotive Engineering, p. 96.

[21] Eine Untersuchung über diese ältere Form der Schienen und Radreifen findet man Eisenbahnz. 1848, p. 290 »Einfluss der Form der Schiene und des Radreifens auf die Wirkung der Centrifugalkraft gegen einen in einer Curve laufenden Eisenbahnwagen.«

[22] Vereinzelte Versuche, bei Gebirgsbahnen auf die ältern, schärferen Neigungen zurückzugehen, sind nicht von Erfolg begleitet gewesen.

Schienen schräg und nahm einen grössern Radius für die Abrundung des Schienenkopfs an.

Später wurden im norddeutschen Verbande auch umfangreiche Untersuchungen behuf Einführung einer übereinstimmenden Conicität der Radreifen und einer gleichmässigen Neigung der Schienen angestellt (vergl. Organ 1863, p. 279), welche zu dem Resultate führten, dass im Anschluss an die durchschnittlich vorgefundenen Neigungen das Verhältniss 1 : 17 als das angemessenste empfohlen wurde.

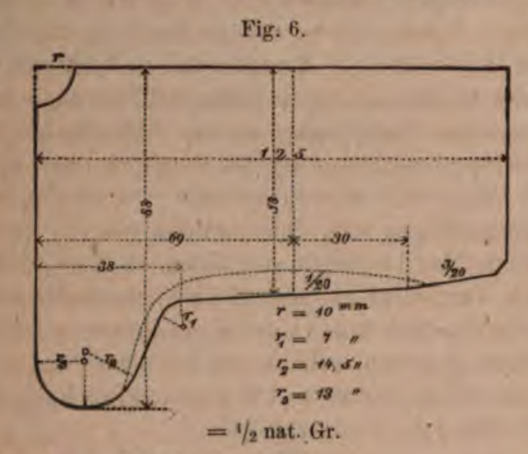
Durch die technischen Vereinbarungen wurde (§ 158) eine Minimalneigung festgesetzt:

> **„Die Radreifen müssen eine conische Form von mindestens 1:20 Neigung erhalten."**

Es wird jedoch nicht für zweckmässig gehalten, diese Minimalneigung anzuwenden, und dürften die meisten deutschen Bahnen Neigungen von 1 : 16 bis 1 : 17 angenommen haben.

Eine weitere Ausbildung hat die Form der Radreifen auf verschiedenen Bahnen dadurch erhalten, dass man die äussere Begrenzung aus den Mantelflächen zweier abgestumpfter Kegel zusammensetzte (vergl. den nebenstehenden Holzschnitt Fig. 6, welcher das Radreifenprofil für Personenwagen der Französischen Nordbahn darstellt).

Fig. 6.



= 1/2 nat. Gr.

Es ist nun zu untersuchen, ob durch die jetzt übliche, geringe Conicität der Radreifen wirklich alle Vortheile erreicht werden, welche man von ihr hofft.

Was die Curven anbetrifft, so ist Folgendes zu beachten:

1. Selbst unter der Annahme, dass die Conicität sich unverändert erhielte, dass also eine Abnutzung der Laufflächen nicht stattfände und unter der Annahme, dass beim Befahren von Curven sämmtliche Räder an den äussern (concaven) Schienenstrang sich andrängten, würde von der Conicität der Radreifen nur eine ganz unbedeutende Verminderung des Schleifens der Räder zu erwarten sein, wenn Curven mit schärferer Krümmung durchfahren werden. (Man vergl. hierüber Zeitschr. f. Bauw. 1859, p. 362.)

2. Die oben gemachten Annahmen sind aber nicht zutreffend, zunächst ist zu beachten (vergl. oben § 8), dass in Eisenbahnzügen die Hinterräder der Wagen meistentheils näher an dem innern Curvenstrange, als an dem äussern laufen.[23] Hierdurch wird also der Vortheil der Conicität für die hintern Achsen der Wagen nicht allein vernichtet, er verwandelt sich sogar häufig in einen Nachtheil.

3. Die Abnutzung der Laufflächen macht die ursprüngliche Form der Radreifen alsbald verschwinden, weil die Schiene rasch eine Hohlkehle in die Lauffläche einarbeitet, welche fortwährend an Tiefe zunimmt, bis ein Nachdrehen der Räder erforderlich

---

[23]) Ueber das Verhalten sechsrädriger Wagen vergl. Organ 1868, p. 68, woselbst der Vorschlag gemacht ist, bei diesen Wagen die Radreifen der mittlern Achse gerade umgekehrt conisch zu machen, so dass der kleinere Durchmesser an den Spurkranz, der grössere nach aussen käme.

wird.[24]) Hierdurch wird die Wirksamkeit der Conicität in Beziehung auf das leichtere Befahren der Curven noch weiter abgeschwächt. Andererseits liegt aber in der erwähnten Erscheinung eine Motivirung für die Conicität, denn wollte man zu der ältern Form der Räder zurückkehren, so würde jene Hohlkehle sich weit früher in nachtheiliger Weise einstellen.

Ferner hat die Conicität der Räder für die geraden Strecken einen bereits hervorgehobenen, wesentlichen Vortheil: die Räder können nur momentan mit den Spurkränzen an den Schienen streifen; sobald und oft noch bevor dies geschieht, entsteht eine Schrägstellung des Wagens, welche Veranlassung wird, dass derselbe die Schiene, der er sich genähert hatte, alsbald wieder verlässt. Die Folge hiervon ist die bekannte schlängelnde Bewegung der Wagen in gerader Bahn, in Betreff deren v. Weber (s. Technik des Bahnbetriebes p. 135) einige interessante Beobachtungen angestellt hat.

Die conische Form der Radreifen kann somit schon in Rücksicht auf das Befahren der geraden Strecken nicht aufgegeben werden, bevor man nicht einen angemessenen Ersatz für dieselbe gefunden hat, dieselbe hat aber hauptsächlich nur die Vortheile, welche man ursprünglich von ihr erwartete, diejenigen aber, welche man später und lange Zeit hindurch in Betreff des Befahrens der Curven von ihr hoffte, nur in geringem Grade.[25])

Bevor die Besprechung des Profils der Lauffläche der Radreifen geschlossen wird, sind diejenigen Vorschläge namhaft zu machen, welche behuf Verminderung der Abnutzung der Reifen gemacht wurden. Viele derselben gehen, wie es nicht anders sein kann, Hand in Hand mit Vorschlägen in Betreff einer Aenderung der Form der Lauffläche der Schienen.

Die Vorschläge Daelens (»Zweckmässigste Form des Schienenprofils« Zeitschr. f. Bauw. 1859, p. 624, auch Eisenbahn-Zeitung 1859, p. 105) betreffen namentlich das letztere, sind aber hier zu erwähnen, weil die Einwirkung der Radreifen auf die Schienen in das Bereich der Besprechung hineingezogen ist. Der Genannte empfahl bekanntlich eine unsymmetrische Schiene mit verticaler Mittellinie und schräger, ebener Lauffläche.

Wöhler (»Ueber den Einfluss der Form des Schienenkopfes und der Radreifen auf deren gegenseitige Abnutzung und auf die Bewegung der Eisenbahnfahrzeuge.« Zeitschr. f. Bauw. 1859, p. 359) hat eine sehr gründliche und ausführliche Untersuchung über den in Rede stehenden Gegenstand angestellt und empfiehlt Radreifen mit horizontaler Begrenzung, an welche eine flache Hohlkehle (für einen speciell untersuchten Fall von 44^{mm} Radius) sich anschliesst. Hierzu würde eine verticalstehende, unsymmetrische Schiene mit ebener Lauffläche und kräftiger Abrundung an der dem Spurkranz zugekehrten Seite gehören.

Krauss (»Eisenbahnschienen und rollende Reibung.« Organ 1866, p. 56) hebt namentlich die Vortheile hervor, welche eine grosse Berührungsfläche zwischen Schiene und Rad auf Verminderung der Zugwiderstände und auf Verminderung der Abnutzung

---

[24]) Ueber die Beziehungen der Form der abgenutzten Radreifen zum Schienenprofil vergl. I. Band, VI. Cap. § 5.

[25]) In ähnlicher Weise spricht sich Scheffler (Wirkung zwischen Schiene und Rad, p. 69) aus: »Die Conicität der Radreifen hat für den Lauf in den Curven keinen Nutzen, sondern eher Nachtheile, gleichwohl ist sie zweckmässig, aber nur für das Durchlaufen der geraden Strecken.«

Man vergl. ferner Zeitschrift für Bauwesen 1859, p. 363 (Wöhler, Ueber den Einfluss der Form des Schienenkopfs etc.) »Durch das Vorstehende dürfte nachgewiesen sein, dass bei den gewöhnlichen Verhältnissen der Radconus nur im geraden Gleis und in Curven von sehr grossen Radien seinen Zweck erfüllt, dass er aber bei kleineren Radien, wie sie häufig vorkommen, eine starke Abnutzung der Radflantschen nicht verhindern kann.«

haben müsse und schliesst sich in Betreff der Form des Schienenprofils den Vorschläg Daelens an.

Auch Paulus (Der Eisenbahn-Oberbau, 2. Auflage, p. 85) erwähnt die Vortheil welche cylindrische Laufflächen der Räder haben würden.

Dagegen ist indess noch hervorzuheben, dass nach Goschler (»Traité pratique et III. p. 250) auf der Bahn Wien-Salzburg Radreifen ohne Conicität auf verticalstehend Schienen mit ebenen Laufflächen ohne Erfolg zur Anwendung gekommen sein sollen u dass man daselbst auf conische Räder und geneigte Schienen mit abgerundeten Laufläch zurückgekommen ist.

Nach Ansicht des Verfassers hat man bei Walzeisenschienen bislang die Vortheil welche die symmetrischen Schienenprofile in Betreff des Umlegens bei Abnutzung d einen Seite des Schienenkopfes bieten, mit Recht höher angeschlagen, als die in Aussic gestellten Vortheile der unsymmetrischen Schiene. Namentlich ist aber noch hervorz heben, dass eine unsymmetrische Schiene mit ebener, geneigter Lauffläche in hohe Grade unvortheilhaft sein würde, weil auf derselben verschiedene Raddurchmess gleichzeitig zur Wirkung kämen, was eine Vermehrung der Widerstände zur Folge hab würde. Ebene und verbreiterte Laufflächen der Schienen müssten deshalb mit cylindrisch Laufflächen der Räder Hand in Hand gehen. — Es ist aber andererseits nicht zu ve kennen, dass die Vortheile des Umlegens der Schienen in dem Maasse verschwinden, a bei denselben eine gleichmässige Abnutzung eintritt und das Schadhaftwerden einzeln schlechter Stellen aufhört. Es ist somit nicht unmöglich, dass Stahlschienen sich nic mit Vortheil werden umlegen lassen, weil die von dem Spurkranz abgekehrten Kant zu scharf werden und alsdann allzu nachtheilig auf die Radreifen einwirken. Dageg erscheint es als ein erheblicher Vortheil der unsymmetrischen Schienen, dass man b denselben grosse Radien zum Abrunden der Kanten und demzufolge bei den zugehörig Radreifen auch einen grossen Radius beim Uebergange von der Lauffläche zum Spurkra anordnen kann (in welcher Beziehung das Wöhler'sche Profil, Zeitschr. f. Bauw. 185 p. 371, zu vergleichen), ein Vortheil, der bei Stahlschienen noch mehr in die Waagscha fallen wird, als bei gewöhnlichen Schienen, weil man bei erstern von vornherein dur den hohen Preis des Materiales auf Einschränkung aller Dimensionen hingeführt wird.

Jedenfalls scheinen die Gründe, welche in den oben genannten Abhandlungen f eine Umänderung der Form der Laufflächen und der Radreifen angeführt werden, Gewic genug zu haben, um einen grössern Versuch in der Richtung der fraglichen Vorschläge z rechtfertigen. Derselbe dürfte indess lediglich mit Stahlschienen und stählernen Radreif anzustellen sein, denn eine neue Form dieser wichtigen Theile wird voraussichtlich n mit dem neuen Materiale Hand in Hand gehen können.

§ 11. Spielraum zwischen Spurkranz und Schiene. Form der Spurkränz Breite der Radreifen. — Das Erforderniss eines Spielraums zwischen Spurkranz u Schiene geht aus dem oben Gesagten bereits hervor. Derselbe ist nicht zu entbehren bei Befahren der Curven, weil Räder ohne Spielraum bei der geringsten Krümmung d Gleises festgeklemmt werden würden, ferner aber erforderlich auch beim Befahren d geraden Linien, um den freien Lauf der Wagen, welcher durch die schlängelnde Bewegun derselben bedingt wird, zu ermöglichen.

Der Spielraum vergrössert sich in Folge des Anstreifens der Spurkränze an d Seitenflächen der Schienen. Die hierdurch entstehende Abnutzung ist ziemlich stark, we bei jenem Anstreifen ein Schleifen stattfindet.

Es ist erforderlich geworden, ein Maximalmaass und ein Minimalmaass für de

Spielraum festzusetzen, und zwar hauptsächlich in Rücksicht auf diejenigen Theile der Bahn, in welcher Spurkranzrillen vorkommen und ganz besonders in Rücksicht auf die Weichenconstructionen.

Hierüber bestimmt der § 161 der Grundzüge Folgendes:

> **Der Spielraum für die Spurkränze (nach der Gesammtverschiebung der Achse an dieser gemessen) darf nicht unter 10^{mm} und auch bei grösster zulässiger Abnutzung nicht über 25^{mm} betragen. Nur bei Mittelrädern sechsrädriger Locomotiven ist ein Gesammtspielraum (bei übrigens gleichem lichten Abstande zwischen den Rädern) bis 40^{mm} zulässig.**

Bei den ältern Eisenbahnwagen war der Spielraum der Räder zwischen den Schienen grösser, als jetzt üblich. Bei weitern Fortschritten der Oberbau- und Wagenconstructionen wird es vielleicht zu erreichen sein, dass der Maximal-Spielraum gegen das jetzt gebräuchliche Maass noch etwas eingeschränkt wird.

Auch der Vorsprung der Spurkränze unter der Lauffläche der Schienen steht in Beziehung zum Bahnbau, worüber der § 160 der Grundzüge mit dem § 18 derselben zu vergleichen ist. Der erstere lautet:

> **Die Höhe der Spurkränze darf, von der Oberkante der Schienen gemessen, bei mittlerer Stellung des Rades im Zustande der grössten Abnutzung nicht mehr als 35^{mm} und nicht weniger als 28^{mm} betragen.**

Die übliche und leicht zu motivirende Form der Spurkränze ist aus obigem Holzschnitt (Fig. 6) zu ersehen, man findet indess auch steilere und flachere Begrenzungen und namentlich nicht selten Formen, bei denen der Radius r_1 (s. d. Figur) grösser ist, als in dem gewählten Beispiele. Insbesondere für Bahnen mit vielen und scharfen Curven wird es sich empfehlen, diesen Radius und den Radius zur Abrundung der Schienenkanten möglichst gross zu nehmen.

Bei den Rädern wird, wie bei dem Schienengestänge, ihre Lage durch Bestimmung der lichten Entfernung zwischen den Innenseiten festgelegt. Das letztere beträgt bei einer Breite neuer Spurkränze (an der Berührungstelle derselben mit den Schienen gemessen) von $32{,}5 = 1435 - (10 + 2 \,.\, 32{,}5) = 1360^{mm}$. Dies Maass hat dieselbe Bedeutung für den Wagenbau, wie die Spurweite für den Bahnbau und wird dasselbe deshalb in den techn. Vereinbarungen (§ 165 der Grundzüge) besonders betont:

> **Der lichte Abstand zwischen den Rädern (innere lichte Entfernung zwischen den beiden Radreifen) soll in normalem Zustande 1^{m},36 betragen; eine Abweichung bis zu 3^{mm} über oder unter diesem Maass ist zulässig.**

Schliesslich ist an dieser Stelle noch auf die Breite der Radreifen aufmerksam zu machen. Dieselben müssen bei normaler Stellung der Achse auch nach Aussen erheblich über die Schienenkanten vorstehen, wenn bei Gleisen mit erweiterter Spur die Räder ihre Unterstützung nicht verlieren sollen und weil beim Passiren von Weichen, Herzstücken und Gleiskreuzungen die Aussenkanten der Radreifen zum Tragen kommen müssen bis die innern Theile derselben wieder eine Unterstützung gefunden haben.

Die erforderliche Breite würde man etwa in folgender Weise berechnen können:

Wenn ein Räderpaar mit engstehenden Rädern in einer Gleisstrecke mit Spurerweiterung stehend gedacht wird und zwar so, dass der eine (erste) Spurkranz sich hart an die Kante der einen Schiene legt, so kann man äussersten Falls rechnen:

die Spurweite des Gleises zu

$$1435 + 30 = 1465^{mm}$$

den Abstand von Rad zu Rad 1360 — 3 = ... 1357^{mm}
die Breite eines abgenutzten Spurkranzes . . . . . 23 -
zusammen 1380^{mm}.

Hieraus ergiebt sich der Abstand zwischen Schieneninnenkante und innerer Ebene des zweiten Rades zu

$$1465 - 1380 = 85^{mm}.$$

Addirt man hierzu die Minimalbreite des Schienenkopfs (nach § 12 der Grundzüge) mit 57^{mm}, so erhält man

$$85 + 57 = 142^{mm}$$

als erforderliche Breite der Radreifen.

Dies Maass kann als das durchschnittlich vorkommende betrachtet werden. Eine mässige Verringerung desselben erscheint zulässig, weil die Aussenseite der Radreifen ausnahmsweise gegen die Aussenkante der Schiene etwas zurücktreten kann: andererseits weisen Rücksichten auf vorkommende Unregelmässigkeiten in der Lage der Schienen, auf die seitlichen Ausweichungen derselben, welche Folge unzureichender Widerstandsfähigkeit der Befestigung mit Hakennägeln sind, und auf die nicht selten eintretende ungleichmässige Abnutzung der Spurkränze auf eine Vergrösserung desselben hin. Die techn. Vereinbarungen setzen deshalb in § 159 der Grundzüge kein bestimmtes Maass für die Breite der Radreifen, sondern nur Grenzwerthe derselben in folgender Weise fest:

Die Breite der Radreifen soll bei Locomotiven und Tendern nicht unter 130^{mm} und nicht über 150^{mm} bei Wagen von 130^{mm} bis 145^{mm} betragen. Die Ausnutzung der vorhandenen Radreifen von 127^{mm} bleiben noch zulässig.

II. Capitel.

Die Construction und Fabrikation der Räder von den Eisenbahnfahrzeugen.

Bearbeitet von

Heusinger von Waldegg,
Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu Tafel II und III.)

---

§ 1. Einleitung und Eintheilung der Räder. — Die wichtigsten Theile der Eisenbahnfahrzeuge sind die Räder und Achsen. Dieselben haben die heftigsten Stösse auszuhalten, sie müssen die Wagen sicher unterstützen und im Gleise erhalten; ihre Anfertigung erfordert daher die besten Materialien und muss die Ausführung auf das Solideste und mit grosser Sorgfalt geschehen.

Die Hamburger technischen Vereinbarungen des D. E. V. enthalten darüber im § 157 folgende Bestimmungen:

»**Räder aus bestem Schmiedeeisen oder Stahl haben sich für Locomotiven, Tender und Wagen am meisten bewährt; für die Naben ist auch die Anwendung von Gusseisen zulässig. Für nicht gebremste Wagenräder dürfen die Radsterne auch von Holz angefertigt sein. Unter Güterwagen ohne Bremse können bei sorgfältiger Revision Schalengussräder verwendet werden.**«

Die Construction der Räder ist sehr verschieden; die gegenwärtig auf den verschiedenen Bahnen am meisten in Gebrauch befindlichen Räder lassen sich in zwei Hauptclassen mit mehreren Unterabtheilungen eintheilen, nämlich:

A. Speichenräder.

a. Gegossene Speichenräder mit angegossenem Schalengussreife.

b. Dergleichen mit aufgezogener gewalzten Bandage.

c. Geschmiedete Speichenräder mit gebogenen Speichen (System Losh) und gusseiserner Nabe.

d. Dergleichen mit schmiedeeiserner Nabe.

e. Schmiedeeiserne Speichenräder mit geschweisstem Felgenkranz und angeschweisster Nabe nach der Handfabrikation (System Sharp) mit Speichen von rechteckigem Querschnitt.

f. Dergleichen in Formen geschmiedet und geschweisst (System Biquet) mit Speichen von ovalem und abgerundetem rechteckigen Querschnitt.

B. Scheibenräder.
   g. Schalengussscheibenräder.
   h. Gussstahlscheibenräder (System Mayer).
   i. Doppelte Blechscheibenräder mit gusseiserner Nabe und Schalengussrei (System Fiedler).
   k. Dergleichen mit T-förmiger gewalzten Bandage und angegossener ode angeschweisster Nabe (System Heusinger von Waldegg).
   l. Schmiedeeiserne Scheibenräder mit angenietetem Felgenkranz und aufgezogener Bandage.
   m. Dergleichen mit angeschweisstem Felgenkranz und aufgezogener Bandage
   n. Dergleichen mit angeschweisster Bandage (System Daelen).
   o. Hölzerne Scheibenräder mit gusseiserner Nabe und gewalzter Bandag (System Mansell).

§ 2. Gegossene Speichenräder mit angegossenem Schalengussreif. — Diese Art Räder kamen bei den ersten Eisenbahnfahrzeugen in Anwendung, inden Georg Stephenson dieselben bei der im Jahr 1825 eröffneten Stockton-Darlingtor Eisenbahn sowohl bei den Locomotiven als Wagen in Anwendung brachte und schor früher findet man bei den Bergwerksbahnen derartig gegossene Räder. Um die Lauffläche des Radumfangs härter und dauerhafter zu machen, so dass sie der Reibung auf den Schienen besser widersteht, wird dieser Theil des Rades nicht in Sand geformt, sondern in einer sauber ausgedrehten gusseisernen Schale (Coquille) gegossen Durch die Berührung mit der metallischen Wand der Form kühlt sich das Gusseiser schnell an dem Umfang der Bandage ab und erlangt plötzlich eine Art Härtung. Di Speichen und Nabe müssen dagegen weich bleiben, daher werden sie in Sand geform und gegossen. Dabei kühlen sie langsamer als der Umfang ab und müssen ohn Spannungen im Rade zu erzeugen schrumpfen können, denn sonst würde das Ra beim Aufziehen auf die Achse, oder sobald es in Dienst kommt, gleich zerbrecher Um dies zu verhindern machte man anfangs die Speichen dieser Räder von recht eckigem Querschnitt und S-förmiger Gestalt; da diese jedoch wenig Tragfähigkeit b sassen, machte man die Speichen später gerade und gab ihnen einen T- oder +för migen Querschnitt; dabei wurden die Naben mit Spalten versehen, so dass sie dr oder mehrere Sectoren bildeten, die auf diese Weise beim Schrumpfen nachgeb konnten. Diese Spalten wurden nach dem Erkalten mit Blechstücken ausgefüllt, u hiernach die Naben mit Hülfe von zwei schmiedeeisernen Ringen (welche war über die angegossenen Vorsprünge aufgezogen werden und beim Abkühlen sich sta zusammenziehen) wieder zusammengehalten.

Man hat einzelne Beispiele von solchen Rädern, die vorzügliche Dienste g leistet und eine beträchtliche Anzahl von Meilen (über 100,000 Kilometer) durchlauf haben, ohne dass die Laufflächen abgenutzt waren, oder die Räder Sprünge zeigte aber diese Resultate sind hauptsächlich der vorzüglichen Beschaffenheit des ang wandten Metalls und der Sorgfalt beim Guss zuzuschreiben. Im Principe ist die Construction fehlerhaft und der Zeitpunkt ist gewiss nicht mehr fern, wo die gego senen Schalengussspeichenräder nicht mehr unter Güterwagen (wo sie überhaupt n noch auf einzelnen amerikanischen und schweizerischen Eisenbahnen im Gebrauch sin Verwendung finden werden. Dagegen können diese Räder unter Erdtransport- u Kieswagen beim Bahnbau mit Vortheil angewendet werden, da sie billig herzustell sind, dabei langsamere Bewegungen vorkommen und es beim Bahnbau von Wichtigk ist, dass die Unterhaltungskosten für das Abdrehen der Radreifen nicht vorkomme

Als hauptsächlichster Fehler dieser Construction ist der geringe Zusammenhang des Rades anzusehen; bei einem Sprung des Radreifs muss das ganze Rad in Stücken davon fliegen, da die Nabe schon von vornherein keinen Zusammenhang bietet. Alsdann findet auch durch die ungleiche Vertheilung der Masse an dem Umfang des Radreifs an den Stellen, wo die Speichen stehen, eine ungleiche Härte der Lauffläche statt.

Zur Vermehrung des Zusammenhangs vom Radreif um etwaige Brüche weniger gefährlich zu machen, giessen einige amerikanische Fabrikanten (Ross Winans etc.) in die Form nächst dem Spurkranz einen 15^{mm} starken Ring von Rundeisen fest, wie dies aus dem Querschnitt der Bandage *c* in Fig. 15 auf Tafel III hervorgeht.

Fabrikation der Schalenguss-Speichenräder. Die Schalengussräder wurden früher fast durchgängig in der Weise gegossen, dass in der Form der Spurkranz nach oben gekehrt war. Gewöhnlicher ist in neuerer Zeit das Verfahren, die Räder mit dem Spurkranz nach unten zu giessen. In diesem Falle kommt der gusseiserne Ring oder die Schale *a* (coquille, chill), womit das Härten bewirkt wird, auf einen gusseisernen Ring *b* zu liegen. Die Fig. 15, Tafel III erläutert dieses. Es versteht sich von selbst, dass die innere Fläche der Schale genau nach der Aussenfläche des Radkranzes abgedreht sein muss. Die Schale *a* wird mittelst drei eisernen Zapfen, die in entsprechende Löcher vom Ring *b* passen, mit Letzterm in der richtigen Lage erhalten. Im Modelle des Rades ist der vorspringende Theil *d* nicht in einem Stück mit dem Kranze *c*, sondern lose angepasst und aus 5 oder 6 Segmenten bestehend. Beim Formen wird nun zuerst der Ring *b* festgelegt, sodann das Radmodell darauf gelegt, und, dasselbe umfassend, die Schale; ist die Form fertig und der Deckel abgenommen, so wird zuerst die Schale *a* mittelst des Krahnes abgehoben, sodann das Radmodell abgenommen, wobei der vorspringende Theil *d* zurückbleibt, um nachher segmentweise von der Seite herausgezogen zu werden. Der in den dicksten Theil des Radkranzes einzugiessende schmiedeeiserne Ring von 15^{mm} starkem Rundeisen für Räder von 0^{m},760 bis 0^{m},915 Durchmesser, wird nun mittelst vier oder mehr kleiner Klammern in der erforderlichen Lage in der Form befestigt, nachdem er glatt abgefeilt und über der Flamme des Cupolofens zum Weissglühen erhitzt worden ist. Das Einbringen des Ringes geschieht erst unmittelbar vor dem Guss.

Die Fig. 16, Tafel III zeigt, wie das Formen des Kerns für die Achsenöffnung des Rades geschieht; dabei werden zugleich an diesen Kern drei Lappen *a*, *a* für die Schlitze, welche die Nabe wegen der Zusammenziehung des Metalls bei der Abkühlung besitzen muss, mit angeformt. Man verwendet zum Formen dieses Theils eine Mischung von Lehm und Sand, welche eine poröse Masse bilden muss. Der Formkasten besteht aus drei Gussstücken, welche durch den Reif *b*, *b* zusammengehalten werden. Der Kern wird um dessen Centrum mit 3 oder 4 kleinen Oeffnungen von 6^{mm} Durchmesser durchbohrt, um die Austrocknung desselben zu beschleunigen, welche auf einem Eisenrost über Holzkohlenfeuer vorgenommen wird. Hinlänglich hart getrocknet wird er mit einer Mischung von Kohlenstaub und Leimwasser angestrichen, um eine glatte Oberfläche zu erhalten, die das Anhaften des flüssigen Metalls verhindert.

Für das Eingiessen des flüssigen Metalls in die Form ist auf dem Deckel in der Mitte ein Behälter, von welchem 3 Zapfenlöcher von 40^{mm} Durchmesser in der Weise herabgehen, dass je eines in der Mitte zwischen zwei Schlitze der Nabe trifft, von wo das Metall durch die Speichen in den Ring gelangt und denselben nebst dem Spurkranz ausfüllt.

Besondere Vorsicht ist anzuwenden in Beziehung auf die Temperatur des für den Guss bestimmten flüssigen Eisens. Fliesst das Metall zu langsam in die Form, so gesteht es, bevor das ganze Rad gehörig ausgefüllt ist, und bildet Brüche und Unvollkommenheiten. Dasselbe tritt ein, wenn die Temperatur zu niedrig sein sollte. Ist dieselbe dagegen zu hoch, wird das flüssige Metall zu heiss eingebracht, so ist die gusseiserne Schale nicht im Stande, die erforderliche Quantität Wärme aufzunehmen und das Härten geschieht sehr unvollkommen. Die Aufgabe ist, den Guss bei so niederem Temperaturgrad des Metalls vorzunehmen, als immer zulässig ist, d. h. wobei dasselbe noch frei und ungehindert durch alle Theile der Form fliessen und dieselbe vollständig ausfüllen kann. Bei zu schnellem Eingiessen des heissen Metalls findet bei der Berührung mit der Schale eine plötzliche Reaction statt, wobei das flüssige Eisen sich zurückzieht und so Sprünge und Risse an der Aussenfläche des Rades entstehen.

Ferner handelt es sich darum, eine richtige Mischung der zum Guss zu verwendenden Eisensorten zu treffen. Um hierin sicher zu gehen, wird stets ein Probeguss vorgenommen und das erhaltene Product zerbrochen, um die Qualität des Eisens und die Beschaffenheit und Ausdehnung der Härtung beurtheilen zu können. Eisen aus kupferhaltigen Erzen ist weniger zum Härten geeignet, als solches von bleihaltigen Erzen. Ein bestimmtes Mischungsverhältniss lässt sich zwar, eben wegen der verschiedenen Beschaffenheit des Roheisens, nicht angeben, jedoch kann im Allgemeinen als annähernd angenommen werden: $^1/_3$ weisses, $^1/_3$ graues Roheisen und $^1/_3$ hartes Eisen oder alter Guss (von Rädern oder andern Gegenständen). Eisen mit kaltem Gebläse erzeugt, härtet besser und ist stärker als solches von heissem Gebläse. Die für den Probeguss verwendeten Sorten werden dem Quantum nach genau notirt und ist das Richtige getroffen, so wird beim Füllen des Cupolofens dasselbe Mischungsverhältniss beobachtet. Hat sich beim Probeguss keine hinlängliche Härtung gezeigt, und ist beim Schmelzen, Einbringen in die Form etc. kein Fehler gemacht worden, so ist mehr weisses Eisen zu nehmen.

Je mehr weisses Eisen verwendet wird, desto tiefer wird die Härtung; dies geht soweit, bis das Rad Sprünge bekommt, und ist letzteres zu befürchten, so muss durch Hinzugeben von mehr grauem Eisen geholfen werden.

Der Verlust beim Schmelzen des Roheisens im Cupolofen wurde durchschnittlich 6 % gefunden, d. h. um 100 Pfund Guss zu erhalten, hat man 106 Pfund Roheisen in den Cupolofen zu geben.

Aus dem Cupolofen fliesst das Metall in eiserne Gefässe und bleibt darin stehen, bis es für den Guss genug abgekühlt ist, während welcher Zeit es mit einem Holze öfters umgerührt wird, damit die fremden Bestandtheile auf die Oberfläche kommen und abgenommen werden können. Das Hineingiessen in die Form durch die bei der Nabe angebrachten drei Oeffnungen hat dann so rasch zu geschehen, als diese das Metall aufnehmen können. Gleichzeitig zündet Jemand mit einer Fackel die entweichenden Gase an, um das Entweichen der Luft aus der Form zu beschleunigen.

Aller angeführten Vorsichtsmaassregeln ungeachtet ist dennoch schwer zu verhüten, dass, besonders wenn der Guss des Rades mit dem Spurkranz nach oben geschieht, sich Blasen in demselben bilden, indem die von dem flüssigen Metall verdrängte Luft sich oben in dem Spurkranz sammelt und verdichtet und so verhindert, dass der ganze Raum vor dem Gestehen des Metalls vollständig ausgefüllt wird. Man hat deshalb zwischen den Speichen des Rades an 4 bis 6 Punkten oben an der Form Canäle angebracht, die an der innern Fläche des Radkranzes bei dem Spurkranz enden und zum Entweichen der Luft von diesem Theil des Rades dienen. Natürlich bilden sich dann durch den Guss Ansätze, indem die Oeffnungen von dem flüssigen Metall ausgefüllt werden; dieselben werden dann mit dem Hammer abgeschlagen.

Am gewöhnlichsten bilden sich die Blasen an jenen Stellen, wo die Speichen sich mit dem Kranz vereinigen, weil dort eine grössere Masse Eisen sich sammelt, und daher länger als an dem übrigen Theil des Radkranzes flüssig bleibt. Geschieht der Guss des Rades mit dem Spurkranz nach unten, so erfolgt die Blasenbildung an der entgegengesetzten Seite des Radkranzes, wo es weniger zu sagen hat, während in der Gegend des Spurkranzes der Guss vollkommen ist. Aus diesem Grunde ist auch die neuere, von Ross Winans angewendete Methode, das Rad mit dem Spurkranz nach unten zu giessen, der alten vorzuziehen. In dieser Weise gegossene Räder zeigten nach sechsjähriger Benutzung auf der Western-Bahn in Massachusetts keine Abnutzung in der Gegend des Spurkranzes und waren überhaupt noch vollkommen gut erhalten.

Die Fig. 1 auf Tafel II zeigt die Ansicht und den Durchschnitt eines Schalengussspeichenrades in $^1/_{16}$ der natürlichen Grösse aus der Fabrik von H. Gruson in Buckau bei Magdeburg mit 16 Flachspeichen und Verstärkungsrippen unter dem Spurkranz der Bandage, wie dasselbe vielfach für Kies- und Bahnmaterialwagen von verschiedenen preussischen Bahnen mit verschiedenen Modificationen zu dem Gewichte von 652 Pfd. und 697 Pfd. (Letztere mit 20 Speichen und = $1^m,073$ Raddurchmesser) geliefert wurde. Dabei ist die Nabe ohne Schlitze ausgeführt, da durch die grössere Zahl der Speichen und durch eine eigenthümliche Behandlung des Gusses, wobei der

Umfang des Rades rascher abgekühlt wird, bevor die Nabe erstarrt ist, keine nachtheiligen Spannungen im Rade entstehen. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, dass durch die Herstellung der Schlitze in den Naben keineswegs diese Spannungen ganz beseitigt werden, indem sehr häufig in einzelnen Sectoren die Endspeichen Sprünge zeigen, welche durch diese Spannungen entstanden sind.

Früher wurden auch häufig gusseiserne Radsterne mit hohlen röhrenförmigen[1], oder auch massiven +- und T-förmigen Speichen mit schmiedeeisernen Bandagen überzogen; man hat jedoch diese Construction verlassen, da sie nicht viel billiger kommen als schmiedeeiserne Räder nach Losh's System und viel weniger verlässig sind, als diese.

Da die Schalengussräder den Rädern mit schmiedeeisernen Bandagen in der Beziehung nachstehen, dass Erstere wenn der Radkranz einmal schadhaft oder abgenutzt ist, nicht länger benutzt werden können und nur den Werth von Alteisen haben, während Letztere in einem solchen Falle blos abgedreht und wenn dieses nicht genügt, mit einer neuen Bandage versehen zu werden brauchen, so hat man zuweilen versucht, guss- und schmiedeeiserne Radsterne mit besonders gegossenen und später aufgezogenen Schalengussreifen zu versehen.[2] Räder dieser Art wurden auf der Süd-Norddeutschen Verbindungsbahn bei Wagen und auf vielen nordamerikanischen Bahnen selbst bei Locomotiven angewendet, bieten aber immer eine gewisse Unsicherheit.

§ 3. Geschmiedete Speichenräder mit gebogenen Speichen. (*System Losh.*) — Auf diese in Fig. 7 auf Tafel II dargestellte Radconstruction hat sich bereits im Jahr 1830 Losh in Newcastle, der Zeitgenosse und Freund Georg Stephenson's ein Patent ertheilen lassen; es ist dieses noch heute, zwar in stärkern Dimensionen und kräftiger ausgeführt, das am meisten angewendete Eisenbahnwagenrad und hat sich dasselbe als eine vorzügliche Construction bewährt.

Die Speichen dieser Räder bestehen aus gewalzten Flacheisenstücken, welche man in die Gestalt eines Sectors oder eines gleichschenkeligen Dreiecks biegt, dessen Basis an den Radkranz zu liegen kommt. Die der Dreieckbasis gegenüberliegenden Enden des betreffenden Flacheisenstückes werden in die Sandform beim Gusse der Nabe eingelegt. Durch ein gehöriges Aneinanderrücken der Sectoren entsteht eine Art zusammenhängender Kranz (der Speichenkranz), der einen concentrischen Kreis mit der darum zu legenden Bandage abgiebt. Die beiden benachbarten Schienen von zwei am Radreif zusammenstossenden Sectoren bilden daher jedesmal eine Doppelspeiche, welche bald auf einem Theil mit Hülfe von Nieten vereinigt sind, wie in dem Rade (nach Haddan's System) in Fig. 8 auf Tafel II, bald entfernen sich die Arme der Doppelspeichen schon vom Felgenkranz ab, wie in Fig. 7; in beiden Fällen treten aber die Enden der Speichenarme getrennt in den dicksten Theil der gusseisernen Nabe, welche dem Radstern hauptsächlich den Zusammenhang giebt, daher auch die Vereinigung der Speichen mit der Nabe eine sehr vollkommene sein muss.

Meist wird die Bandage direct auf dem durch die verschiedenen Sectoren gebildeten Felgenkranz angebracht, wie dies Fig. 7 und 8 auf Tafel II darstellt, und nach dem Aufschrumpfen durch versenkte Schraubenbolzen oder Nieten mit den einzelnen Sectoren verbunden.

Zuweilen auch, wenn zu den Speichen schwächeres Flacheisen verwendet worden, und die einzelnen Sectoren an dem Radreif sich nicht vollständig berühren, sondern auch hier dreieckige Oeffnungen bilden, wie bei einer ältern Haddan'schen Construction mit sechseckigen Sectoren zieht man noch einen besondern Unterreif von

[1] So namentlich auf der London-Birmingham Eisenbahn, abgebildet und beschrieben in Perdonnet, Traité élément. des chemins de fer. Tome II. pag. 561.

[2] Vergl. Jirsch, Schalenguss-Tyres. Organ 1864. p. 184.

ähnlichem Flacheisen wie das der Sectoren, nachdem die Enden des Unterreifs zusammengeschweisst wurden, warm über den Speichenkranz und verbindet ihn mit diesem durch versenkte Niete, bevor man die Bandage aufzieht. Diese letztere Construction wurde gewählt, um den Felgenkranz mehr gleichförmig elastisch zu machen und die Bandage mehr abnutzen zu können, sie hat aber den Nachtheil, die Fabrikation complicirter zu machen und das Gewicht des Rades mehr zu erhöhen.

Da zuweilen die Speichen von Losh-Rädern mit gusseiserner Nabe an letzterer zerspringen oder die Speichen in der Nabe lose werden, so wird in neuerer Zeit dieses Radsystem ganz in Schmiedeeisen mit geschweisster viel leichterer Nabe, wie Fig. 9 auf Tafel II zeigt, hergestellt.

§ 4. Fabrikation der Losh-Räder mit gusseisernen Naben. — Die Losh-Räder mit Gussnabe werden nach verschiedenem Verfahren fabricirt; die gewöhnlichste Methode ist die folgende:

Flacheisen von 75 bis 85^{mm} Breite und 14 bis 18^{mm} Dicke wird für die Sectoren auf Länge geschnitten, an den Enden gelocht und hakenförmig ausgeschnitten und hierauf nach dem verlangten Profil mittelst einer Presse, die in Fig. 1 auf Tafel III im Grundriss dargestellt ist, gebogen. Dieses Werkzeug besteht aus einer gusseisernen Leerform *a*, um welche das rothwarm erhitzte Flacheisenstück gelegt wird. Zunächst wird mittelst der Schraube *b* der in Leitungen verschiebbare Backen *c* gegen die Mitte der Speichenschiene und die Leerform angepresst und die Schiene festgehalten; zum Biegen dienen die in Scharnieren befestigten gebogenen Hebel *d, d*, dieselben werden gewöhnlich mit den Händen zusammengezogen, können aber auch, wo die Fabrikation schwunghaft betrieben wird, vortheilhaft durch eine Maschine bewegt werden.

Nachdem die Speichen gebogen und geformt sind, lässt man sie erkalten und passt hierauf die gewöhnliche Anzahl zu einem Speichenkranze in einer Form, welche der Bandage entspricht, zusammen. Die Formen zum Zusammenpassen sind meistens von Gusseisen, und zwar ausgedreht; in der Mitte derselben befindet sich ein Loch, worin die genaue Leere für die Speichenenden eingesetzt werden kann. Die einzelnen Speichen werden mit Hämmern gerichtet, gefeilt und endlich der Lage nach bezeichnet und der Giesserei übergeben.

In der Giesserei bringt man die Sectoren in die in Fig. 2 auf Tafel III im Durchschnitt und in Fig. 3 im Grundriss dargestellte Form. Die verschiedenen Sectoren ruhen auf einem Kranze von Gusseisen *b, b*, welcher durch die am Ende vorspringenden Ränder eine Verschiebung des Systems verhindert. An ihren dem Mittelpunkte zugekehrten Enden sind die Speichen durch einen aus zwei cylindrischen Theilen bestehenden und über einander gestellten Ring gehalten, in demselben sind rechteckige Oeffnungen angebracht, durch welche die Speichen in das Innere der Form eintreten, so dass die vorspringenden, eingeschnittenen und durchbohrten Enden an allen Theilen von dem Gusseisen umflossen werden. Die eigentliche Form, von einem doppelten cylindrischen Formkasten *a, a* umgeben, wird in Sand hergestellt, sie trägt in der Mitte eine cylindrische, oben trichterförmige Oeffnung *c*, die für den Einguss bestimmt ist, während eine seitlich angebrachte Luftöffnung *d* für den Austritt der Gase dient.

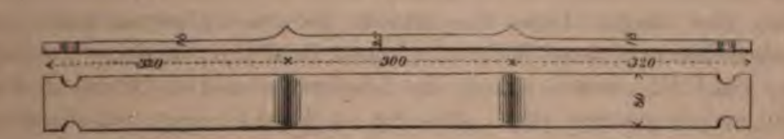
Die Aufgabe beim Giessen ist, eine Nabe ohne Blasen zu erhalten, welche zugleich die Speichenenden fest umschliessen muss. Dieses ganz vollkommen zu erreichen, ist nicht so leicht, wie es scheint. Früher glaubte man eine innigere Verbindung des Gusseisens mit den Speichen durch Beizung oder durch Verzinnung der Letztern bewirken zu können, welches Verfahren sich jedoch als unzulänglich erwiesen hat.

Das zum Guss der Naben anzuwendende und von den Bahnverwaltungen gewöhnlich vorgeschriebene Gusseisen soll im Allgemeinen aus einer Mischung von zwei Sorten grauem, weichem, feil- und meiselbarem Gusseisen bestehen. Ausserdem wird oft noch in den Lieferungsbedingungen vorgeschrieben, dass man beim Guss durch die geformten Naben in einen darunter geformten verlorenen Sack eine solche Quantität flüssigen Metalles durchfliessen lassen soll, welche Quantität doppelt so viel ausmachen soll, als zum Guss der Nabe erforderlich ist, um auf diese Weise die Temperatur der Speichenenden hinlänglich zu erhöhen und dadurch ihre Verbindung mit der Nabe zu erleichtern. Diese Bedingung scheint uns nöthig, aber wir empfehlen, die Speichenenden dadurch vorzuwärmen, dass man kurz vor dem Gusse der Nabe schon gebrauchte, noch glühende Giesskellen darauf setzt; ferner ist zu empfehlen, nicht zu hitziges Gusseisen zu verwenden und zu dem Ende vor dem Guss das Eisen so lange abkühlen zu lassen, bis sich auf der Oberfläche des flüssigen Metalles in der Giesskelle ein leichtes Häutchen gebildet hat; endlich kann man durch sogenanntes Pumpen beim Eingiessen das Nachsinken des flüssigen Gusseisens befördern.

Bei Beobachtung dieser Vorschriften kann man mit Sicherheit auf dichte und die Speichen fest umschliessende Naben rechnen.

Nach dem Auseinandernehmen der Form und nachdem die Nabe von dem anhängenden Sand und den Gussnähten geputzt worden, bringt man das Rad auf eine Drehbank, um das Nabenloch für die Achse auszubohren und eine der Flächen der Nabe abzudrehen. Die Arbeiter versichern sich dabei von dem guten Zustande des Gusses, dass er namentlich keine Blasen etc. enthält, und dienen die abgerichteten Flächen als Anhaltepunkte bei dem spätern Centriren, Aufziehen und Abdrehen der Bandagen.

Fig. 1.



Nachdem die Speichen und der Felgenkranz abgerichtet, bringt man das Rad in ein besonderes Schmiedefeuer, macht auf jede Stelle des Felgenkranzes, wo zwei Sectoren zusammenstossen, Schweisshitze und schweisst in die spitzen Vertiefungen, welche ausserhalb die abgerundeten Sectoren bilden, eiserne Keilstücke (*a* Fig. 9, Tafel III) ein, so dass, wie Fig. 7 und 9 auf Tafel II zeigt, der Felgenkranz ringsum in innigem Zusammenhang steht und die Bandage eine fortlaufende Unterstützung erhält, sowie die Anwendung eines besondern Unterreifs entbehrlich wird. Letztere Construction wurde früher bei nicht eingeschweissten Keilecken und schwachem Speicheneisen häufig angewandt, ist aber dem Losrütteln leicht ausgesetzt, besonders bei Rädern, auf welche Bremsen wirken.

Bei den in Fig. 8 auf Tafel II dargestellten Rädern nach verbessertem Haddanschen System wird das Einschweissen von Keilen an den Berührungsstellen der Sectoren längs des Umfangs vom Felgenkranz dadurch entbehrlich, weil zu den Speichen ein besonderes in vorstehender Fig. 1 dargestelltes Flacheisen mit vorspringenden Ecken (sogenanntes bossirtes Eisen von 940mm Länge, 80mm Breite und 14 bis 25mm Dicke) verwendet wird. Beim Zusammenpassen dieser Sectoren müssen die längern Berührungsflächen sorgfältig abgerichtet und in der Mitte mit genau auf einander

passenden Löchern versehen werden, um die Nietverbindung zwischen den Sectoren ringsum herstellen zu können.

Gewöhnlich werden die gusseisernen Naben, wie dies auch in Fig. 7 und 8 auf Tafel II zu ersehen ist, mit schmiedeeisernen heiss aufgezogenen Ringen versehen, um das Reissen der Naben zu verhindern, oft lässt die beschränkte Länge der Nabe dies nicht zu, dann giebt man gewöhnlich der Nabe einen grössern Durchmesser und rundet die Kanten der Nabe stark ab, oder verlängert die Nabe nach Innen in der Richtung der Achse, um wenigstens innerhalb einen Ring anbringen zu können. Die Nabe nach der Mitte der Achse allzu sehr zu verlängern ist nicht rathsam, weil dadurch die Achsen leicht geknickt werden resp. sich nicht schlank federn können.

Um den Radstern genau zu centriren, das Anliegen der Bandage längs des ganzen Felgenkranzes möglichst vollkommen zu bewirken, sowie um das Losgehen der Bandage, wenn sie mehr abgenutzt ist, zu verhindern, dreht man zuweilen den Felgenkranz ausserhalb oberflächlich ab, hierzu muss aber von vornherein kräftigeres, 15 bis 20^{mm} starkes Speicheneisen, und ein Eisen verwendet werden, welches zwischen den Speichen resp. im Felgentheile eine grössere Stärke (20—25^{mm}) besitzt (s Holzschnitt Fig. 1, p. 39), bei schwächerm Speicheneisen geschieht das Centriren in unvollkommener Weise mit Meissel und Feile aus der Hand. Von dem Bandagiren selbst wird später, nachdem die verschiedenen Radsternconstructionen besprochen worden sind, noch besonders die Rede sein.

§ 5. Fabrikation der Losh-Räder mit geschmiedeten Naben. — Die Speichen- und Felgensegmente dieser Räder werden neuerdings aus façonartig gewalztem Eisen (Fig. 21, Tafel III) hergestellt. Dadurch ist es ermöglicht nicht nur den Felgensegmenten die gewünschte grössere Stärke zu geben, sondern auch die zur Verbindung der äussern Speichenkanten nöthigen Ecken, sowie die zur Bildung der Nabe dienenden keilförmigen Verstärkungen ohne weitere kostspielige Schmiedearbeit zu erhalten. Das Biegen dieser Façonstücke zu den Radsternsectoren geschieht in derselben oben beschriebenen Weise auf einer ähnlichen, kräftigern Speichenpresse wie Fig. 1, Tafel III, wobei jedoch die Leerform *a* und die Hebel *d* den Sectoren entsprechend anders gestaltet sind. Wie Fig. 9, Tafel III zeigt, müssen diese mit den Enden sich berührenden Speichensectoren beim Zusammenstellen des Speichenkranzes besondere an den Fugen dichtschliessende Sectoren für die Nabe bilden.

Ein solches System von Speichensegmenten wird darauf in einer gusseisernen ausgedrehten, an der Peripherie durch schmiedeeiserne Bänder verstärkten ringförmigen Schablone *a* (Fig. 6, Tafel III), deren Durchmesser einen halben Zoll grösser als der Durchmesser des Radsterns ist, derart eingepasst, dass sie mit ihren keilförmigen Nabenflächen fest und dicht aneinanderschliessen (Fig. 9, Tafel III), die Speichensectoren sind alsdann radial zu dem gemeinschaftlichen Mittelpunkt gerichtet und der Felgenkranz liegt an der ausgedrehten Fläche des gusseisernen Ringes an, wonach das Rad zur Schweissung der Nabe geeignet ist.

Der Schweissprocess der Nabe ist die Hauptmanipulation der ganzen Fabrikation und von deren gelungenen Ausführung die Güte und Haltbarkeit des Rades abhängig. Diese Schweissung erfolgt auf einer kreisrunden 1^{m},10 bis 1^{m},30 im Durchmesser haltenden und mit einem Blech- oder Gussmantel *b*, *b* umhüllten Feuer (Fig. 4 auf Tafel III im Durchschnitt und Fig. 5 im Grundriss), welches in der Mitte je nach der Grösse der Naben mit einer 250 bis 300^{mm} ausgesparten mit feuerfesten Steinen ausgefütterten Oeffnung *c* versehen ist, in welche drei schmiedeeiserne Düsen *d*, *d* den durch einen kräftigen Ventilator erzeugten Luftstrom einführen. Dieser Heerd ist mit

Schaulöchern zur Beobachtung des Hitzgrades versehen und mittelst eines Schiebers *e* nach unten zu öffnen, um die abgehende Schlacke, Asche etc. durch den Canal *f* zu entfernen. Das in der gusseisernen Form *a*, *a* wohl befestigte Rad wird durch den Hebel *g* (mittelst Laufrolle an einem eisernen Krahn *k* hängend) und durch das angehängte Gewicht *h* so balancirt, dass es nur der Kraft eines Arbeiters bedarf, um es entweder auf den Ambos oder mittelst eines eisernen Luppenwagens *l* unter den Preller des Dampfhammers zu transportiren. Zwei leicht loszunehmende Handgriffe *i*, *i* gestatten das beliebige Drehen und Wenden des in den Balancirschlingen aufgehängten Rades. — Zur Erzeugung der Schweisshitze dient der beste Cokes.

Nachdem die Speichen unmittelbar an der Nabe durch Chamotte vor dem Verbrennen geschützt sind, bringt man die Nabe über das anfänglich zum Anwärmen sanft blasende Feuer, worauf man jedoch dasselbe zur schnellen Erzeugung der Hitze mit grösster Intensität wirken lässt. Den Umfang des Felgenkranzes umschliesst die vorhin beschriebene Radschale, so dass die durch die Wärme erzeugte Ausdehnung der einzelnen Nabensegmente buchstäblich nur in sich selbst erfolgen kann, wodurch beim Eintritte der Schweisshitze ohne weitere mechanische Einwirkungen die innigste Verbindung hergestellt wird. Um darauf die erforderliche Höhe der Radnaben zu erhalten, schweisst man auf dieselbe aus gewalztem Flacheisen hochkantgebogene Scheiben *m*, *m* (Fig. 12 auf Tafel III) von 25 bis 40^{mm} Dicke; auf die innere Seite des Rades in der Regel 2 Stück, auf die äussere 1 Stück. Diese Scheiben werden in einem besondern, ebenfalls mit 3 Düsen armirten Feuer gleichzeitig mit der Nabe zur Hitze gebracht. Letztere mit dem Hebel *g* plötzlich aus dem Feuer gehoben, um sich selbst gedreht, durch den auf kleinen Schienen rollenden Luppenwagen *l* mit der grössten Geschwindigkeit auf den Ambos des Dampfhammers geschleudert, und mit 2 bis 3 vorsichtigen Schlägen des Hammers ist Scheibe und Nabe geschweisst.

Der vollkommnen Schweissung wegen giebt man zwei dünnern Scheiben anstatt einer stärkern in der Regel den Vorzug, und vollendet zuerst die höhere Seite der Nabe. Sobald sämmtliche Scheiben aufgetragen sind, was beiläufig für die erste Hitze zwei Stunden, für die folgenden je eine halbe Stunde beträgt, ergreift der Krahn das Rad, um es auf einem stehenden, oben rechtwinkelig umgebogenen Dorn *n* vertical aufzuhängen, worauf bei langsamer Drehung um sich selbst, mittelst Ball- und Setzhämmern der Nabe die grösstmögliche Sauberkeit gegeben wird.

In der so hergestellten Nabe ist die rückwirkende Festigkeit der Speichen mit der absoluten Festigkeit der Scheiben so innig combinirt, dass sowohl dem sich in der Nabe concentrirenden Drucke der Last und der Contraction des Reifens, sowie der zerreissenden Gewalt des Aufziehens auf die Achse, durch die Lage der Fasern in der Nabe gleich vortheilhaft begegnet wird.

Die hierauf folgende Manipulation des Zusammenschweissens der Ecken *a*, *a* des Felgenkranzes erfolgt wie früher beschrieben in einem gewöhnlichen Schmiedefeuer.

Zuletzt wird die Nabe auf einer Drehbank ausgebohrt, die beiden Seitenflächen derselben, sowie der Felgenkranz concentrisch abgedreht, wodurch das Rad bis zum Bandagiren fertig ist.

§ 6. Construction und Fabrikation der schmiedeeisernen Speichenräder mit Speichen von rechteckigem Querschnitt, nach der ältern Methode (*System Sharp*). — Diese in Fig. 10 und 11, Tafel II dargestellte Radconstruction wurde zuerst vor etwa 35 Jahren von Sharp & Comp. in Manchester mit gusseisernen Naben bei Locomotiven angewendet; es hat sich dieselbe im Ganzen als eine sehr zweckmässige Construction herausgestellt, nur erwiesen sich die gusseisernen Naben

als relativ schwache Punkte und kamen mitunter das Losrütteln der Speichen und ein Springen der Naben vor.

Es war demnach ein zeitgemässer Fortschritt, als Sharp & Comp. ums Jahr 1848 die gusseiserne Nabe seines Systems durch eine schmiedeeiserne, mit den Speichen zusammengeschweisste ersetzte, und sonach die ganzen Radsterne in ihrer Vollendung buchstäblich nur aus einem Stück Schmiedeeisen bestanden, wodurch sie ihrer vermehrten Festigkeit, Einfachheit und Eleganz wegen ohne Zweifel, wenigstens bei Locomotiven, jeder andern Gattung vorzuziehen sind. In neuerer Zeit werden diese Räder auch vielfach bei Personenwagen verwendet und sind verschiedene Hüttenwerke zu deren Fabrikation im Grossen eingerichtet.

Die Abmessungen des Felgenkranzes, der Speichen und der Naben, sowie die Anzahl der Speichen sind von dem resp. Durchmesser des Rades und des Achsenschenkels abhängig. Die Entfernung der Speichen am Stützpunkte des Felgenkranzes ist 260 bis 290^{mm}, die Zahl derselben auf 1 Fuss Durchmesser 3 Speichen, womöglich jedoch eine ungleiche Zahl, da alsdann das Rad eine gewisse Elasticität, die für die Schienen sowohl, als für die Bandagen wünschenswerth ist, erhält.[3] Ferner dürfen die Speichen nach der Nabe zu in der Dicke nicht zu schwach bemessen sein, sonst ist beim Aufziehen stark schrumpfender Bandagen das schaufelförmige Durchbiegen sämmtlicher Speichen nach einer der flachen Richtungen zu befürchten. Der Felgenkranz ist namentlich nicht zu schwach zu nehmen, die Breite mag 80 bis 85^{mm} und die Dicke desselben 26 bis 31^{mm} betragen. An der Nabe ist den Speichen eine gleiche Stärke wie dem Felgenkranz zu geben, nach dem Letztern hin können sich die Speichen sowohl in der Breite als Dicke um 3 bis 5^{mm} verjüngen. Die Stärke der Naben ist gewöhnlich die doppelte Stärke der Achse. Eine richtige und sorgfältige Fabrikation, welche in Folge der zahlreichen Schweissfugen und der daraus leicht resultirenden ungleichen Spannungen bei diesen Rädern unbedingt erforderlich ist, vorausgesetzt, besitzt dieses Radsystem bei hinreichender Festigkeit eine hinlängliche Spannkraft und Elasticität in sich selbst, die zwar keineswegs so bedeutend ist, dass sie auf die Textur des Eisens einen schädlichen Einfluss äussert, sondern lediglich der Construction zuzuschreiben ist. Diese Spannkraft, welche sich bei dem Bandagiren derartiger Räder augenscheinlich nachweisen lässt[4], wirkt insofern günstig, als sie das unvermeidliche Strecken der Bandagen bei vorgeschrittener Abnutzung gleichsam parallysirt und insofern wesentlich dazu beiträgt, das höchst lästige und selbst gefährliche Lösen der Reifen gewissermaassen zu vermindern. Mindestens ist es zur Begründung dieser Hypothese eine Thatsache, dass die Reifen auf derartigen Rädern sich in seltenern Fällen lösen, wie auf jeder andern bis jetzt bekannten Speichenconstruction. Die ausserdem sehr gefällige und natürliche Form dieser Räder würde ihnen eine grosse Verbreitung sichern, wenn nicht in Folge der complicirten Anfertigung der Preis noch ziemlich hoch und das Vertrauen auf gesunde und sorgfältige Herstellung, die so sehr von der Geschicklichkeit der Arbeiter abhängt, nicht immer gerechtfertigt wird.

---

[3]) Diese Vorschrift ist in den beiden Radconstructionen, von denen wir in Fig. 10 und 11, Tafel II Abbildungen geliefert haben, von unsern ersten Radfabriken Deutschlands nicht beobachtet worden; in neuester Zeit soll jedoch in Hörde die ungleiche Speichenzahl eingeführt sein.

[4]) Indem zu starke Contraction der Bandage beim Festschrumpfen sehr leicht ein schaufelförmiges Umbiegen oder Verknicken der Speichen nach einer Richtung herbeiführt; dieses kommt zwar auch bei den Loshrädern vor, ist aber hier nicht so auffällig, weil die Doppelspeichen sich alle in regelmässiger Form in beiden Richtungen auseinander biegen.

Die Fabrikation dieser Räder geschieht nach zwei verschiedenen Verfahren; nach der einen zuverlässigern Methode verfertigt man zuerst mittelst des Dampfhammers das T-förmige Felgentheil (Fig. 7 und 8, Tafel III) in correspondirenden Gesenken aus einer im Schweissofen vorbereiteten und erhitzten Luppe, so dass dieselbe nach wenigen Hüben des Hammers die nöthige Form und da sie nur aus einem Stück besteht, auch die vollkommenste Festigkeit erhält. In ganz ähnlicher Weise wird der Fuss der Speiche *s*, *t* (Fig. 7 und 8) vollendet und nach genauen Blechschablonen beide Theile in der Mitte schräg zusammengeschweisst.

Nach der zweiten Methode geschieht die Fabrikation dieser Theile in gewöhnlichen Schmiedefeuern aus der Hand. Dabei ist der Fuss ca. 50^{mm} länger als die halbe Speiche, wird bei *s* stark gestaucht und auf den höchsten Punkt der Nabe ein Stück Quadrateisen *t* von 25 bis 35^{mm}, sowie auf die beiden Seiten kreisförmige Stücke aufgeschweisst, wodurch der Fuss die vorläufige Form (Fig. 7 und 8) erhält.

Die T-förmigen Segmente des Felgenkranzes bestehen aus zwei Theilen, aus der obern Speiche und dem Felgenkranze. Erstere staucht man stark, schweisst sie auf das Felgensegment stumpf auf, und schlägt das Stück unmittelbar darauf in eine Form, wodurch gleichzeitig dem Kranze die erforderliche Biegung gegeben wird (Fig. 8). Aus der Vereinigung des Fusses und Kranzes entsteht eine Speiche mit dem entsprechenden Felgenstück, wie sie in Fig. 10 auf Tafel III zwischen *c c* zu sehen ist. Dieses Stumpfschweissen erfordert zuverlässige und gewissenhafte Arbeiter und ist es wünschenswerth, jeden Theil zu prüfen, ob an den Schweissstellen sich Brüche zeigen.

Ein entsprechendes System derartiger Radsegmente wird hierauf, wie Fig. 10 und 11 auf Tafel III zeigt und wie bei den Loshrädern mit geschmiedeter Nabe im letzten Paragraph ausführlich beschrieben wurde, in einer gusseisernen ausgebohrten ringförmigen Schablone *a* (Fig. 6 auf Tafel III) derart eingepasst, dass sie mit ihren keilförmigen Nabenflächen fest und dicht aneinander schliessen, alsdann auf die Nabe in dem oben beschriebenen Kreisfeuer Schweisshitze gemacht und auf beiden Seiten die erforderliche Anzahl Scheiben *m*, *m* (Fig. 12 auf Tafel III) genau wie in § 5 angegeben, unter dem Dampfhammer aufgeschweisst, sowie zuletzt das Rad vermittelst des Krahns auf den umgebogenen Dorn *n* (Fig. 6 auf Tafel III) vertical aufgehängt wird, worauf es bei langsamer Drehung um sich selbst, ebenso wie oben angegeben, mittelst Ball- und Setzhämmern der Nabe die erforderliche Glätte und Vollendung gegeben wird.

Die letzte Manipulation des Felgenschweissens erfolgt in einem gewöhnlichen, mit einer oder zwei gegen einander mündenden Düsen versehenen Schmiedefeuer. Diese Arbeit erfordert nicht viel weniger Accuratesse und Sorgfalt als das Nabenschweissen, da die geringste vorhandene Spannung im Kranze nur eines Temperaturwechsels oder einer zufälligen Erschütterung bedarf, um alsbald gesprengt zu werden. Die Schweissung der Felge mittelst Keilen *c*, *c* ist jedenfalls vortheilhafter und solider als Klauen- und Schrägschweissungen. Zu diesem Zwecke werden die Stösse des ungefähr 12^{mm} auseinander stehenden Felgenkranzes auf beiden Seiten keilförmig zugeschärft (Fig. 11 auf Tafel III), erhitzt und mittelst leichter Handhämmer die correspondirenden Keile *c*, *c* eingeschweisst, indem 3 oder 4 rasche Schläge auf die obere Fläche und die Seiten genügen. Eine Hauptbedingung ist jedoch das völlige Erkalten des Rades bevor die letzte Fuge des Kranzes geschlossen wird, da anderenfalls die Spannung des Rades sofort irgend eine Stelle des Felgenkranzes zersprengen würde.

Das so vollendete Rad wird demnächst an der Nabe ausgebohrt, die beiden Nabenflächen, sowie der Felgenkranz ausserhalb und am Rande abgedreht, die Nabe

einige Conicität besitzen, um das Herausstossen der Formen A_1 A_2, sowie der geschmiedeten Nabe selbst nach vollendeter Operation zu ermöglichen. Da der rohe Cylinder N entsprechend länger vorgeschmiedet werden muss als die verlangte Nabenhöhe h, so muss man sich ausserdem noch des provisorischen Ringes C als Unterlage bedienen, dessen Dicke gleich ist dem Betrage $h_2 = h_1$. Diese Mehrhöhe $h_1 = h_2$ über den Werth h, der Höhe der fertigen Nabe ist nothwendig zur Ausführung des ringförmigen Raumes a, a unter der Einwirkung des Hammers H, wozu gewöhnlich drei Schläge hinreichen; ist demnach h_1 comprimirt worden, so kehrt man das Ganze um, und verfährt mit der Hervorragung h_2 genau wie mit h_1. Es ist $h_1 = h_2 = 50$ bis 75mm.

Fig. 3.

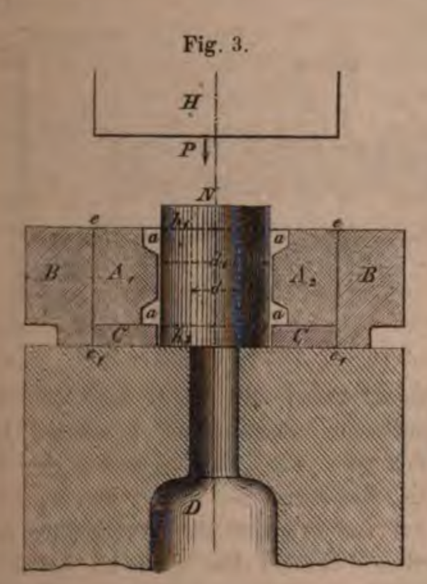
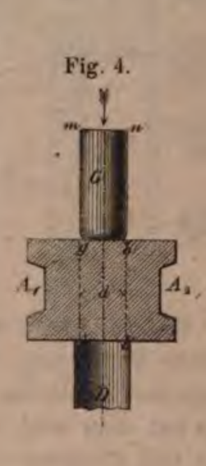


Fig. 4.



Das Lochen der Nabe erfolgt in derselben Hitze und in derselben Position, vermittelst eines massiven Cylinders mit geringer Conicität an einem der Enden und zwar unter Einwirkung der rammenden Schläge des nämlichen Dampfhammers (Fig. 4). Man treibt zunächst den massiven, schmiedeeisernen Cylinder G in die Nabe und presst auf diese Weise den cylindrischen Körper $g\ h\ i\ k$, Fig. 4, nach dem Hohlraume D des Ambos hinab. Ist nun Cylinder G unter beständigen Hammerschlägen bis zu seiner oberen Kante $m\ n$ in das Material der Nabe eingedrungen, so wird er völlig hindurch getrieben durch Aufsetzen eines andern Cylinders von etwas geringerem Durchmesser und fortgesetztes Rammen, bis endlich beide zugleich nach dem Raume D des Ambos fallen, wo sie von selbst auf die Hüttensohle rollen.

Die Nabe ist somit fertig, indem sie durchaus keiner weiteren Bearbeitung unterliegt.

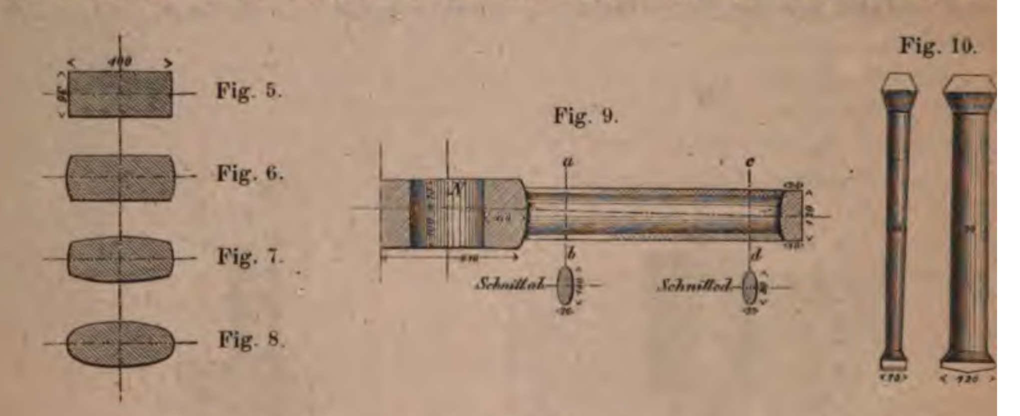
B. Fabrikation der Arme oder Speichen. Die Arme haben die Function, die Verbindung der Nabe mit dem Kranze herzustellen, die Dimensionen der Radarme hängen also ab vom Durchmesser und von der Belastung des Rades. Sie werden auf rückwirkende Festigkeit beansprucht. Hierin liegen die Grundlagen für die Fabrikation der Arme, welche sich in Folgendem zusammenfassen lassen:

1. Gutes homogen-sehniges Material (Schmiedeeisen).
2. Einfachheit der Querschnittsform.

3. Richtige Bemessung der Querschnittsfläche in Bezug auf Zahl der Radar welche gegeben werden sollen.

4. Vollkommene Schweissung sowohl mit der Nabe wie mit dem Kranze.

Die Form des Querschnittes betreffend, kommen heute nur noch die in Fig bis 8 angedeuteten Typen vor; sie sind sämmtlich gleich einfach in der Herstellu Es zeigt Fig. 5 das reine Rechteck, ebenso häufig sind die durch Bögen begren Rechteckformen, Fig. 6 und 7, und endlich der elliptische Querschnitt (Fig. 8). Dicke verhält sich zur Länge in allen diesen Typen ungefähr wie 1 : 3 oder 1 :

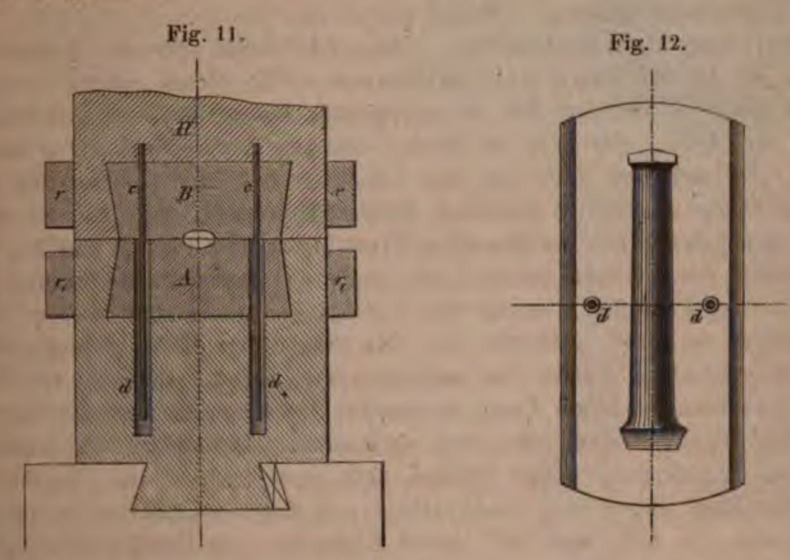


Jeder Radarm ist an der Nabe am stärksten und erhält nach dem Kranze eine allmähliche Verjüngung. Die sämmtlichen Armquerschnitte müssen jedoch mal zur Armachse genommen, sich ähnlich sein (Fig. 9). Bezüglich der Fabrika der Radarme hat man auch hier Packete, bestehend aus Eisen No. 4, in Bram umzuwandeln und dieselben mit Bezug auf die erforderliche Verjüngung unter ei zweitönnigen Dampfhammer vorzuschmieden. Hierbei hat man an jedem Ende rohen Armes eine entsprechende Materialstärke zu belassen, damit die für die bei seitige Verschweissung später herzustellende genauere Form der Armenden in der forderlichen Gestalt und Dimension mit leichter Schmiedearbeit vollends vorgeric werden kann. Man kann die Radarme statt vorzuschmieden auch vorwalzen; diesem Falle muss das Endkaliber der grössten Armdicke dem Schnitt *a b* in Fig entsprechen. Die Barren werden alsdann auf Armlänge mit der erforderlichen Zug zum Anschmieden der beiderseitigen Enden geschnitten, während die Verjüngung Querschnitte unter dem zweitönnigen Hammer wie gewöhnlich stattfindet. — Da b spätern Vollendschmieden in der Form, in Folge der Compression, die Dicke des Ar sich etwas vermindert, die Breite sich jedoch vermehrt, so hätte man für obige A dimensionen z. B. auf 90 × 40 zu erschmieden, in der Mitte der Armlänge gemes (Fig. 10) als ein sehr gewöhnlich vorkommendes Verhältniss. Bei der anderen thode walzt man die Packete im Luppentrain auf rectanguläre Barren vom Quersch der grössten Armdicke 100 × 36^{mm}, schneidet auf Armlänge und verfährt wie so e beschrieben wurde.

Die auf diese Weise vorgearbeiteten Roharme werden zwischen zwei genau üb einstimmenden gusseisernen Hohlformen fertig geschmiedet, deren untere den An und deren obere den Hammer repräsentirt (Fig. 11 u. 12, s. p. 47). Der in We hitze versetzte Arm wird zu diesem Zwecke in die Ambosform *A* gelegt und wer sodann mit der Ergänzungsform *B*, welche mit dem Hammer *H* in steter Verbind steht, einige Schläge ertheilt; der Letzte unter Aufspritzen von Wasser zur Entfern

des Hammerschlages auf dem Wege plötzlicher Dampfbildung und somit Säuberung der Oberfläche. Das wirkende Hammergewicht wird bei dieser Operation durch die beiden Stangen *c c* in den Löchern *d d* des Ambos centrisch geführt. Die gusseiserne Hohlform muss etwas grössere Dimensionen besitzen, als die des fertigen Armes betragen sollen, um dem Schwinden bei Erkaltung Rechnung zu tragen. Letzteres beträgt bekanntlich 10^{mm} pro linearen Meter oder 1 % beim Uebergange aus dem rothwarmen in den kalten Zustand. *r*, *r'* sind schmiedeeiserne Ringe, welche die Form von aussen umgeben.

Fig. 11. Fig. 12.



C. Fabrikation des Radkranzes oder Unterreifs. Die Radkränze bestehen aus einem Stücke und werden nach Art der ungeschweissten Bandagen im hydraulischen Walzwerk fabricirt. Die Form des Querschnittes ist das Rechteck mit nach dem Radinneren hin gerundeter Begrenzung (Fig. 13 und 14). Andere Formen kommen nicht vor.

Fig. 13. Fig. 14.



Die Dimensionen des Querschnittes sind nur in geringen Grenzen verschieden, gewöhnlich betragen sie 120×40 bis 110×35^{mm}, je nach Grösse und Zweck des Rades, während der innere Durchmesser des Ringes abhängig ist vom Durchmesser des Radsterns. Die stärkeren Kranzdimensionen wählt man natürlich für die Räder der Locomotiven und Tender.

Zunächst sei hier bemerkt, dass der innere Durchmesser *d* des Ringes genau nach der Zeichnung des fertigen Rades bestellt wird, indem eine weitere Bearbeitung der innern Ringfläche nicht stattfindet. Die äussere Peripherie *b* wird jedoch abgedreht und muss daher der äussere Durchmesser d_1 um 2×5^{mm} grösser sein, als es die Zeichnung des fertigen Rades erfordert. Da ferner die äusseren Begrenzungsflächen der Ringebene *s*, *s* vor dem Aufziehen der Bandage gleichfalls abgedreht werden

müssen, so muss die Breite b des rohen Ringes die des fertigen um ebenfalls $2 \times 5 = 10^{mm}$ übertreffen.

Das Material für den Kranz ist ebenfalls Eisen No. 4, und sind zur Herstellung eines Kranzes folgende Operationen erforderlich:

1) Packetirung; 2) Auswalzen der Packete auf Flachstäbe; 3) Einrollen der Flachstäbe auf Spiralen; 4) Schweissen der Spiralen; 5) Auswalzen im hydraulischen Walzwerk.

Die Fabrikation ist demnach völlig identisch mit der der ungeschweissten Feinkorn- oder Puddelstahlbandagen. (Vergl. § 16.)

D. Bildung des Radsterns. Die erste Arbeit für die Verbindung der Radelemente ist die Bildung des Radsterns. Für diesen Zweck montirt man zunächst die Nabe als Centrum des zu erzeugenden Rades und legt nun auf gerader Hüttensohle die Arme, mit dem stärkeren Ende der Nabe zugekehrt, ringsum an Letztere an. Da zwischen Nabe und den Armen noch keinerlei Verbindung besteht, so muss eine solche einstweilen künstlich hergestellt werden, und bedient man sich dabei eines schmiedeeisernen provisorischen Pressringes $P\,P_1$ Fig. 27 und 28, Taf. III, welcher während der Schweissoperation die Stelle des fehlenden Radkranzes vertritt. Er besteht aus zwei Hälften, welche durch Schrauben verbunden werden, nachdem das Arrangement der Arme vollendet ist. Die Ringhälften dürfen anfangs nicht verbunden werden, sondern müssen lose nebeneinander liegen. Befinden sich die Radelemente in annähernd richtiger Lage, so beginnt das langsame Anziehen der Schrauben $s\,s$. Man regulirt sodann die noch vorhandenen Differenzen der Armdistanzen vermittelst des Handhammers und bedient sich eines Zirkels zur Controle. Sollte ferner der Anschluss dieses oder jenes Armes mit dem benachbarten in der Kante n nicht exact sein, so hilft man sich durch Eintreiben von Blechstreifen in die betreffenden Lücken. Liegt Alles richtig, so werden vermittelst langer Schlüssel die Muttern kräftig angezogen, bis der Ring sammt dem Rade, ohne Verschiebung von dessen Elementen, gehoben und — immer in horizontaler Lage — gegen den Schweissofen dirigirt werden kann. Der provisorische Ring P erfüllt also den doppelten Zweck: 1) die Verbindung der Radnabe mit den Armen und die Erhaltung der richtigen Lage der Elemente während der ganzen Schweissoperation, und 2) Fortschaffen des Ganzen in horizontaler Lage, indem bei D eine Krahnkette in den mit Contregewichten C versehenen Arm B gehakt wird.

Fig. 27 und 28 zeigen die Art der Zusammenstellung für Tender und Laufräder der Locomotiven sowie der gewöhnlichen Waggonräder, wo weder Gegengewichte noch Kurbeln vorhanden sind. Sind Letztere vorhanden, so bleibt das Verfahren im Grunde dasselbe.

Die in beschriebener Weise montirten Radsterne werden sodann einem Schweissfeuer unterworfen, indem man die Nabe mit den anschliessenden Armenden in Weisshitze versetzt und unter einem neuntönnigen Dampfhammer bearbeitet. Der hierzu erforderliche Schweissofen ist im 4. Bande unseres Handbuchs, Tafel X, Fig. 12 und 13 abgebildet und auf p. 198 beschrieben. Es ist nur noch beizufügen, dass der eigentliche Ofenraum e gänzlich mit Cokes gefüllt ist, deren Verbrennung durch einen aufsteigenden Gebläsestrom befördert wird (s. die Pfeile). — $g\,g$ sind vier luftzuführende Canäle, welche in dem untern Theil des Ofens von den Seiten her einmünden. Die obere Oeffnung des Ofens trägt den Radstern, dessen Centrum der Erhitzung ausgesetzt ist. Um die Arme möglichst kalt zu halten, giebt man zwischen je zwei derselben einige Mauerung aus Ziegeln mit feuerfestem Thon als Bindemittel, damit

die Wärme sich in Folge dieser schlechten Leiter nicht auf die Arme fortpflanzen könne, denn man will eben nur die Nabe und die mit ihr in Berührung befindlichen Armenden in Schweisstemperatur versetzen. — Ist die gewünschte Temperatur erreicht, so wird die Haube *a* des Ofens entfernt und das Rad sammt Pressring, vermittelst der Ringstange *B* (Fig. 27 u. 28, Tafel III) unter den Hammer dirigirt.

Fig. 15 u. 16.

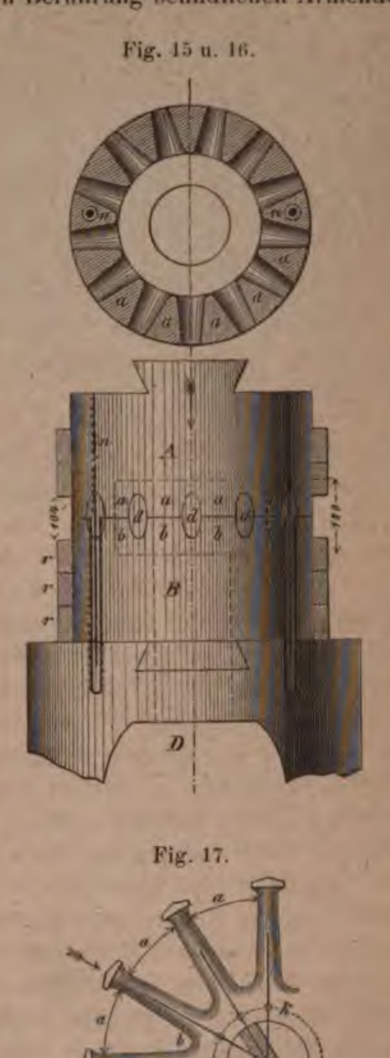
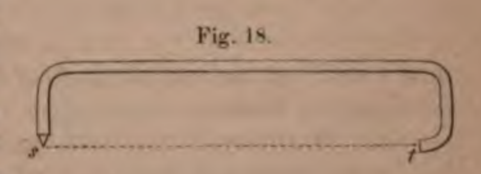


Fig. 17.

Hammer und Ambos besitzen die in Fig. 15 und 16 gegebene Einrichtung und Form. Die Zinken *a a* der gusseisernen Hammerform *A* passen genau auf die correspondirenden Zinken *b b* des Amboses *B*. Beide Räume ergänzen sich vollständig zum cubischen Inhalt der fertigen Nabe im vollendeten Rade, während die beiderseitigen Lücken *d d* sich zum Querschnitt des Armes ergänzen. Die Stangen *n n* in *A* befestigt und in *B* geführt, dienen auch hier zur Sicherung des Aufeinandertreffens von *a a* auf *b b*, damit die sämmtlichen Armquerschnitte *d d* exact bleiben. Während der ganzen Operation dient der provisorische Pressring zum Dirigiren des Stückes und wird erst nach theilweiser Erkaltung des geschweissten Centrums entfernt. — Es ist noch zu bemerken, dass bei der Schweissung des Rades eine Alteration der Centrallochung der Nabe unvermeidlich ist, man treibt daher noch in derselben Hitze vermittelst des Dampfhammers einen massiven Cylinder durch die Centrallochung hindurch und erweitert dadurch letztere wieder auf den anfänglichen Durchmesser. Die Ambosform *B* besitzt zu diesem Zwecke den cylindrischen Hohlraum *m*, durch welchen der hindurchgetriebene Bolzen herabfällt und nach *D* gelangt, von wo er seitlich (im Niveau der Hüttensohle) entfernt wird. Die Arme des erkalteten Radsternes liegen nie genau in ein und derselben Ebene, indem der energische Process der Schweissung zwischen Centrum und Armbasis die Lage der Arme einigermaassen alterirt. — Die Radsterne gelangen daher in die Hände einer Kameradschaft, welche das Richten und Adjustiren derselben übernimmt. Mit diesen Arbeiten wird zugleich das Saubermachen des Centrums und der anschliessenden Ausbuchtungen *b b* (Fig. 17) zwischen den Speichen, sowie die Zurückführung sämmtlicher Arme

Fig. 18.



auf vollkommen gleiche Länge vorgenommen, so weit sich Differenzen in diesen Grössen ergeben sollten. Man spannt zu letzterem Behufe das Bretchen *B* (Fig. 17) in das

Nabenloch, sucht sich auf B das Centrum c dieses Loches und beschreibt mit de Stahlzirkel auf der Nabenoberfläche die Kreislinie $k\,k$, die man deutlich ankörnt u zwar vor jedem der Arme. Man controlirt sodann die Armlängen mittelst d Schablonenzirkels in Fig. 18, wobei Spitze s in $k\,k\,k$ eingesetzt wird, während d umgebogene Ende t an der Aussenkante r jedes Armendes angehalten wird. M sieht auf diese Weise, in wie weit bei jedem Arme die constante Länge $s\,t$ d Schablone mit der variablen Grösse $k\,r$ (auf dem Rade gemessen) übereinstimmt. E kann sich natürlich, da alle Speichen auf gleiche Länge vorgeschmiedet in die Fa brikation eintraten, hier nur um Differenzen von einigen Millimetern handeln, die ma wenn positiv, durch Stauchen ausgleicht (s. Pfeil in Fig. 17), wenn negativ, durc Anschweissen von Material, welches man einer Flacheisenstange No. 4 entnimm Ferner werden bei dieser Gelegenheit die sämmtlichen Endbreiten der Speichen a eine gleiche Grösse (gewöhnlich 75^{mm}) = Breite der Einschnitte im Radkranze, zu rückgeführt.

Das Richten der Speichen muss durch Auflegen eines Stahllineals (mittelst d hohen Kante) controlirt, die Armdistanzen $a\,a$ mit dem Zirkel gemessen und auf völli gleiche Werthe durch seitlich geführte Hammerschläge gebracht werden. Die hier b trachteten Arbeiten geschehen am offenen Schmiedefeuer und erfordern grosse Ge schicklichkeit des Personals und tüchtige Hammersortimente mit langen Helmen.

E. Verbindung des Radsternes mit dem Kranze. Behufs Aufnahm des Radsternes ist der ungeschweisste schmiedeeiserne Kranz an seiner innern Peripher mit Einschnitten zu versehen, welche vermittelst einer grossen Stosshobelmaschine he gestellt werden. Die Arbeit heisst das Mortaisiren des Kranzes. Die Maschinen arbeit durch Verticalbewegung des Werkzeuges bei horizontaler Lage der Kranzebene u das Centriren der Letztern erfolgt in der Weise, dass der innere Umfang des Kranz mit dem Werkzeuge in Contact kommt, während das Weiterrücken von Einschnitt z Einschnitt durch einfache Drehung des Ringes um den betreffenden Winkel mittel geeigneter Supportschrauben durch die Hand des Arbeiters effectuirt werden kann.

Die Zahl der Einschnitte richtet sich nach der Zahl der Radspeichen. Behu Eintheilung des Ringes muss zunächst sein Centrum gesucht werden, vermittelst Ei spannen des Bretchens b in diametraler Lage (s. Fig. 19, p. 51) und Beschreiben d beliebigen Kreislinien $n\,n$ auf dem Umfange des Ringes; c muss daher solange ve ändert werden bis irgend eine bestimmte Zirkelöffnung (r) gefunden ist, die auf de ganzen, 25^{mm} breiten Umfange aufgetragen werden kann (siehe die punktirte Linie $n\,n$ Man verzeichnet sich auf dieser Linie zunächst die Mittel (m) der zu erzeugenden Ei schnitte durch Ankörnen. Die aufzutragende Distance e derselben ist abhängig v der Zahl n_1 der Arme und man hat ausserdem den Durchmesser (d) des punktirt Kreises genau zu messen. Es ist dann offenbar:

$$e = \frac{3{,}1415 \,.\, d}{n_1}.$$

Ist $n_1 = 9$; $d = 0{,}950$, so ist:

$$e = 331^{mm} \text{ als Armdistance.}$$

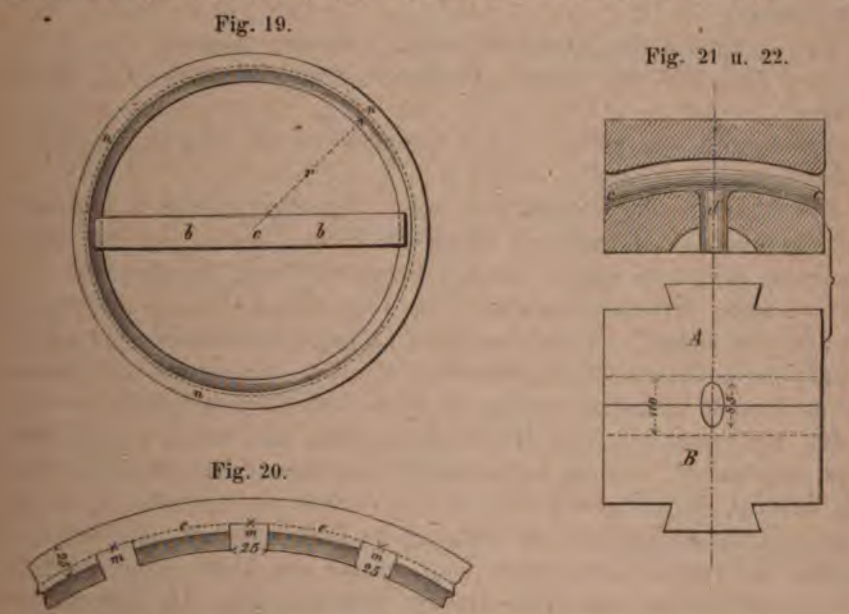
Diese Grösse ist auf einem genauen Maassstabe mittelst Zirkel abzugreifen und a der punktirten Kreislinie aufzutragen. Jeder Theilpunkt bezeichnet alsdann das Mitt (m) eines Einschnittes, von welchem aus nach beiden Seiten die halbe Einschnitt breite aufgetragen und angekörnt wird (Fig. 20, p. 51). Die Breite der Einschnit ist immer $= 75^{mm}$.

Der in vorstehender Weise behandelte Radkranz wird mortaisirt und ist da

unmittelbar zur Aufnahme des Radsternes fertig. — Die mortaisirten Ringe liegen zu diesem Zwecke auf der geraden Hüttensohle (jedoch etwas hohl wegen der aus der Radebene vorspringenden Nabe), während der Radstern am Krahne herabgesenkt wird. Dabei müssen — im Falle etwaiger Klemmungen — die Speichen mit Nachhülfe einiger Hammerschläge, die möglichst schonend geführt werden, in ihre Einschnitte getrieben werden; Sollte andern Falls einiges Spiel vorhanden sein, so hilft man sich durch Einkeilen von Blechstreifen geeigneter Breite zwischen Kranzausschnitt und Speichenende.

Nach Beendigung dieser Arbeit muss der Radstern fest und dabei centrisch im Kranze sitzen. Man controlirt die Centrirung mittelst einer Schablone von der Form Fig. 18; während also die Spitze *s* in die Körnung der auf der Radnabe verzeichneten Kreislinie *k k* eingesetzt wird, muss gleichzeitig *t* an die äussere Peripherie des Radkranzes anschliessen.

Ist der Radstern in den Kranz eingesetzt, gut darin centrirt und provisorisch befestigt, so kann das Verschweissen der Speichen mit dem Kranze vollzogen werden. Jeder Arm wird einzeln für sich mit dem Kranze verschweisst. Das Weissmachen der betreffenden Peripheriestelle geschieht in offenen Schmiedefeuern und zwar in je zwei Hitzen pro Speiche (Vorschweissen und Vollendschweissen).



Die erstere Arbeit erfolgt mittelst des Handhammers in Verbindung mit einiger Materialzugabe, die von einer gleichzeitig weissgemachten Flacheisenstange No. 4 entnommen wird. Es ist dies nöthig, weil nicht genug Material im Kranz und Armende vorhanden, um eine vollkommen solide Verschweissung beider zu ermöglichen. Das Rad befindet sich bei diesen Arbeiten in horizontaler Lage und wird mittelst Gabel *G* (Fig. 29, Tafel III) dirigirt, deren Enden $g\ g_1$ durch einen Bolzen *b* verbunden sind, welcher durch die Nabe geht. Eine offenbar sehr praktische Methode der Radhandhabung, welche gestattet, jeden beliebigen Peripherietheil ins Feuer zu bringen und völlig isolirt zu wärmen, *F* sind Gegengewichte und *f* Angriffspunkte der Krahnkette.

Nach der Handschweissung folgt die Vollendschweissung unter Dampfhämmern, wieder mit Anwendung gusseiserner Formen, welche der Gestaltung des Radumfanges nebst zugehörigem Speichenstück entsprechen. In Fig. 21 und 22 ist wiederum *A*

zwischen den Blechscheiben befestigt. Auf diese Radconstruction wurden auch dem Verfasser (im Königr. Preussen unterm 11. Januar 1844, im Königr. Bayern unterm 5. März 1844, sowie in verschiedenen andern Zollvereinsstaaten) Patente ertheilt.

Die Richtigkeit des Hauptprincips dieser Räder wurde bald allgemein anerkannt und entstanden ums Jahr 1850 eine Menge anderer Constructionen von Scheibenrädern, theils mit einfacher gerader, theils radial gerippter, theils concentrisch gewellter Scheibe, die jedoch alle in Folge mangelhafter Ausführung, besonders wegen ungenügender Befestigung mit der Nabe im Anfange viele Anfechtungen zu erleiden hatten. Dagegen stellten sich als unbestreitbare Vorzüge der Scheibenräder gegen die Speichenräder immer mehr heraus, dass bei ersteren durch die gleichmässige Unterstützung des Radreifs längs der ganzen Peripherie eine sanftere Bewegung der Fahrzeuge, geringere Abnutzung und bessere Ausnutzung der Bandagen stattfindet, dass sie bei der Fortbewegung des Wagenzugs der Luft weniger Widerstand bieten[6]) und dass sie den Staub, welcher nicht allein die Reisenden so sehr belästigt, sondern auch in die Achsbüchsen eindringt und die Lager rasch zerstört, nicht so aufwirbeln, als bei den Speichenrädern.

Den unermüdlichen Bestrebungen der deutschen Hüttentechniker, namentlich des frühern Oberingenieurs R. Daelen in Hörde, Directors J. Mayer in Bochum und A. Ganz in Ofen ist es hauptsächlich zu verdanken, dass die neueren Scheibenräder-Constructionen, nämlich das Hörder schmiedeeiserne, das Bochumer Gussstahl- und das Ofener Schalenguss-Scheibenrad, jedes in seiner Art den hohen Grad von Vollendung erreicht haben.

Was speciell die Doppelblechscheibenräder des Verfassers anbelangt, so fand diese Construction auf verschiedenen deutschen Bahnen, namentlich auf der Aachen-Mastrichter-, Frankfurt-Hanauer Bahn u. a., ausgedehnte Anwendung und leistete anfangs gute Dienste. Nach längerer Zeit stellte es sich aber auch heraus, dass die Befestigung der Nabe mit den Blechscheiben durch Niete nicht genügte und war die Schwierigkeit die Nabe solid mit den Blechscheiben zu verbinden allein die Ursache, dass diese Räder keine weitere Verbreitung gefunden haben. Dennoch nahm im Jahr 1854 C. A. Cavé in Paris auf ganz dieselbe Construction in Frankreich ein Patent und brachte eine Anzahl dieser Räder auf verschiedenen französischen Bahnen ebenfalls mit zwischen den Blechscheiben angenieteten Naben in Anwendung. In neuerer Zeit schickte die Fabrik von Cabany & Comp. in Grand (Belgien) die in Fig. 13 auf Tafel II dargestellten Räder dieses Systems mit angegossener Nabe zur letzten Pariser Ausstellung. Diese Räder schienen mit Sorgfalt ausgeführt zu sein; die beiden 10^{mm} starken Blechscheiben sind nach der Mitte convex ausgetrieben und am Rande ringsum scharf im Winkel gebogen; mit diesem Rande unterstützen sie die T-förmige Bandage und sind an der innern Rippe ringsum mit 18 ca. 15^{mm} starken Nieten zusammengenietet. Die Nabe ist wie bemerkt angegossen und wird natürlich zuletzt hergestellt; ob aber diese Verbindung eine innige und dauerhafte ist, muss bezweifelt werden, da flüssiges Gusseisen bekanntlich mehr schwindet als Schmiedeeisen, und beim Erkalten immer nur eine partielle Verbindung des Gusseisens mit den innersten Kanten der Blechscheiben (in Folge der von allen Seiten stattgefundenen Umspülung der Blechränder durch flüssiges Gusseisen) stattfindet, während an der äussern Peri-

[6]) Nach den Versuchen des Ingenieurs Bochet beträgt bei einer Geschwindigkeit von 400 Umdrehungen pro Minute der Luftwiderstand bei den Scheibenrädern nur die Hälfte von dem der Speichenräder. (Annales des mines.)

pherie der Nabe das Gusseisen zu schnell erkaltet, um sich hinreichend fest der Blechscheibe anzuschliessen. Immerhin wird es bei dieser Construction zweckmässig sein, wenn die Blechscheiben ausser mit Zacken an den innern Rändern noch innerhalb der Nabe, aber dicht an deren Rand, ringsum mit einem Kreis von Löchern versehen werden, diese füllt das flüssige Gusseisen dann ebenfalls aus und bildet beim Erkalten durch die durchtretenden Zapfen noch eine weitere mechanische Verbindung.[7]

In letzter Zeit hat der Verfasser solche Doppelscheibenräder mit angeschweisster Nabe construirt, welche zuerst durch den Hörder Bergwerks- und Hüttenverein (1873) für die Wiener Weltausstellung ausgeführt wurden.

Das Princip dieser in Fig. 13 auf Tafel III dargestellten Radconstruction ist durchaus neu:

1. Die Räder bestehen aus zwei getrennten, convex ausgetriebenen, 10^{mm} starken, schmiedeeisernen Scheiben mit angeschweissten halben Naben[8]), welche Letztere in der Mitte ihrer Länge getheilt sind, und einer T-förmigen Bandage mit Spurkranz aus Gussstahl, Puddelstahl oder Feinkorneisen, die in eigenthümlicher Weise verbunden sind.

2. Statt die Bandagen wie gewöhnlich durch Glühen und Aufschrumpfen auf die Radscheiben zu befestigen, bleibt erstere nach dem Ausdrehen kalt und die beiden convex ausgetriebenen und genau auf den innern Durchmesser des Radkranzes abgedrehten Radscheiben werden zu beiden Seiten der T-Rippe eingesprengt, und durch Zusammenziehen an der Nabe auf einen etwas grössern Durchmesser gebracht.

3. Die nachträgliche Verbindung zwischen Radreif und Scheiben, sowie diese unter sich wird nicht allein durch warme Vernietung der 15^{mm} starken Nietbolzen, wovon 16 Stück rings um die Bandage, und 6 Stück um die Nabe parallel zur Achse angebracht sind, sondern auch noch durch drei stählerne Schliesskeile *s s* (Fig. 13[a] und 13[b]) bewirkt, welche in entsprechende Nuthen des Nabenloches eingelassen sind und mit ihren Haken die beiden Aussenflächen der Naben zusammenhalten, wodurch einestheils das Abscheeren der Niete an der Nabe als auch das Absprengen der Nietköpfe am wirksamsten verhindert wird.

Als **Vortheile der neuen Construction** sind anzuführen:

1. Grössere Stabilität und bessere Unterstützung des Radreifs, sowie Vermeidung jeder unnatürlichen Spannung des letzteren.

2. Verminderung des Gewichts der Radscheiben um $^1/_4$ bis $^1/_3$ gegen die Scheibenräder mit einfacher Scheibe.

3. Leichtere Fabrikation, indem jede der beiden Radscheiben kaum $^1/_3$ des Gewichts der bisherigen einfachen Scheibe beträgt, und somit leichter zu handhaben und zu bearbeiten ist; ausserdem fällt der so schwierige Schweissprocess der Scheibe mit dem Unterreif ganz weg und das Rad wird nicht im Feuer, sondern kalt montirt, sowie warm vernietet.

---

[7]) Die angegossene Nabe hat ausserdem den Nachtheil, dass das Erneuern der abgenutzten Bandage nicht anders vorgenommen werden kann, als nach Abdrehen des Spurkranzes und Aufziehen einer gewöhnlichen Bandage, wobei der Vortheil der sichern Befestigung durch die T-Rippe verloren geht.

[8]) Die Fabrikation der mit den halben Naben aus einem Stück bestehenden Scheiben geschieht ähnlich, wie dies in § 10 bis zum Anschweissen des Unterreifs, welcher hier nicht vorhanden ist, beschrieben ist.

4. Die Befestigung der Bandage ist so sicher und solide, dass ein Springen derselben keine Gefahr herbeiführt und ein Aufwickeln oder Wegschleudern derselben unmöglich wird.

5. Bei abgenutzter Bandage ist das Rad leicht in die einzelnen Theile zu zerlegen und die Radscheiben sehr einfach und in gleicher Dauerhaftigkeit mit einer neuen Bandage zu versehen.

6. Die Bandage kann um 10mm weiter als bei den bisherigen Constructionen abgenutzt werden.

Diese Räder haben nach der Ansicht erfahrener Eisenbahn-Maschinen-Techniker eine sehr rationelle, solide und zuverlässige Construction, doch kommt die Fabrikation durch die getheilten in einander greifenden Naben und durch das Einpassen der Keile etwas kostspieliger als die Scheibenräder mit einfacher Scheibe, der Verfasser hat daher neuerdings noch eine vereinfachte Construction in Vorschlag gebracht, welche gegenwärtig in Ausführung begriffen ist. Die Figur 14 auf Tafel III erläutert diese Construction, bei derselben sitzt die ungetheilte Nabe an der innern Scheibe, welche dieselben Dimensionen wie bei dem vorher beschriebenen Rade hat, und ähnlich wie jene mit der Nabe aus einem Stück durch Auswalzen und Gesenkschmieden hergestellt wird, während die äussere Scheibe aus einer 6mm starken Blechtafel, rund ausgeschnitten, und rothglühend zwischen entsprechenden Gesenken unter dem Dampfhammer wie die innere Scheibe convex ausgetrieben wird. Nachdem Ringe aus 6mm starken Flacheisen an der äussern Peripherie und um das Nabenloch zur Verstärkung mit einigen versenkten Nieten aufgenietet sind, wird diese Scheibe auf den gleichen Durchmesser mit der innern Scheibe am Rand mit dem Ring abgedreht, sowie auch am Nabenloch, entsprechend dem Ansatz der Nabe etwas conisch ausgedreht. Beim Einsprengen der beiden Scheiben wird die Bandage gering angewärmt (handwarm) und nachdem die Niete innerhalb der Bandage und um die Nabe eingezogen, wird zur Sicherung gegen das Absprengen der Nietköpfe an der Nabe noch der flache Schmiedeeisenring *r* auf den nach aussen etwas erweiterten Vorsprung der Nabe warm aufgezogen.

§ 9. Schmiedeeiserne Scheibenräder mit angeschweisster Nabe resp. Felgenkranz. (*System Daelen.*) — Eine wesentliche Verbesserung des einfachen Blechscheibenrades hat Herr Oberingenieur R. Daelen in Hörde (1855) durch die gelungene Ausführung einer mit der Blechscheibe aus einem Stück bestehenden geschmiedeten Nabe erlangt, in Folge dessen das Gewicht bedeutend ermässigt, die Festigkeit vergrössert und namentlich das Aufziehen dieser Räder auf die Achsen mit grosser Gewalt geschehen konnte. Die schmiedeeiserne Nabe vermehrte wesentlich die Festigkeit der Räder, gestattete das Aufziehen der Reifen mit einem geringeren Schrumpfmaasse, wodurch das Material derselben eine möglichst kleine Spannung erhielt und veranlasste durch die sichtbare Stabilität der Construction eine ausgedehnte Verbreitung. Man ersetzte bald auch die frühere mangelhafte lappenförmige Verbindung der Reifen durch einen besondern von der Bandage unabhängigen Unterreifen, wodurch die Bandagen sich nicht so leicht lösen können, indem, wenn dieselben nicht mit besonderer Sorgfalt auf der schmalen Blechscheibe (die in Folge ihrer sehr geringen ringförmigen Fläche als Unterreifen kaum betrachtet werden darf) durch Contraction befestigt sind, die Niete fortwährend durch die dem Rade mitgetheilten Erschütterungen zu lockern gesucht werden. In dieser in Fig. 15 auf Tafel II dargestellten Form hat dieses Radsystem eine sehr grosse Verbreitung gefunden, obgleich nicht zu verkennen

ist, dass die noch immer am Unterreifen erforderlichen Niete schwache Punkte sind, indess hat eine zwölfjährige Erfahrung ergeben, dass nur höchst selten einzelne Niete locker werden; auch überzeugte man sich durch angestellte Gewaltproben, dass das Rad sowohl vertical als seitlich die erforderliche Festigkeit besitzt. Die aus der Zeichnung ersichtliche wellenförmige Gestalt der Blechscheibe soll nicht allein die durch die Contraction der Reifen etwa entstehenden seitlichen Verbiegungen nach jeder Richtung compensiren, sondern sie ertheilt auch dem Rade in horizontalem Sinne eine gewisse der Erhaltung der Spurkränze günstige Federkraft.

Das einfachste (ums Jahr 1859 entstandene) Scheibenrad, das sogenannte Hörder Patentrad, ist in Fig. 16 auf Tafel II dargestellt. Bei demselben ist der Unterreifen an die Scheibe gleich angeschweisst, so dass der Körper des Rades aus einem Stück Schmiedeeisen besteht. Die Verbindung wird durch einmalige an der ganzen Peripherie unter einem schweren Dampfhammer gleichzeitig stattfindende Schweissung der auf gewöhnliche Weise mit der Nabe ausgewalzten Blechscheibe mit dem Unterreif hergestellt, wie dies im nächsten Paragraph beschrieben werden soll. Es ist unbestritten das genialste und eleganteste unter sämmtlichen Scheibenrädern. Die ebenfalls doppelt gebogene Scheibe giebt dem Rade eine Elasticität, welche für das Aufziehen der Bandagen resp. für ihre sichere Befestigung eine grosse Garantie bietet; es wird dadurch eine solche Befestigung der Radreifen ermöglicht, dass selbst bei den grössten Temperaturdifferenzen nach Jahre langem Betriebe kein Reifen locker wird.

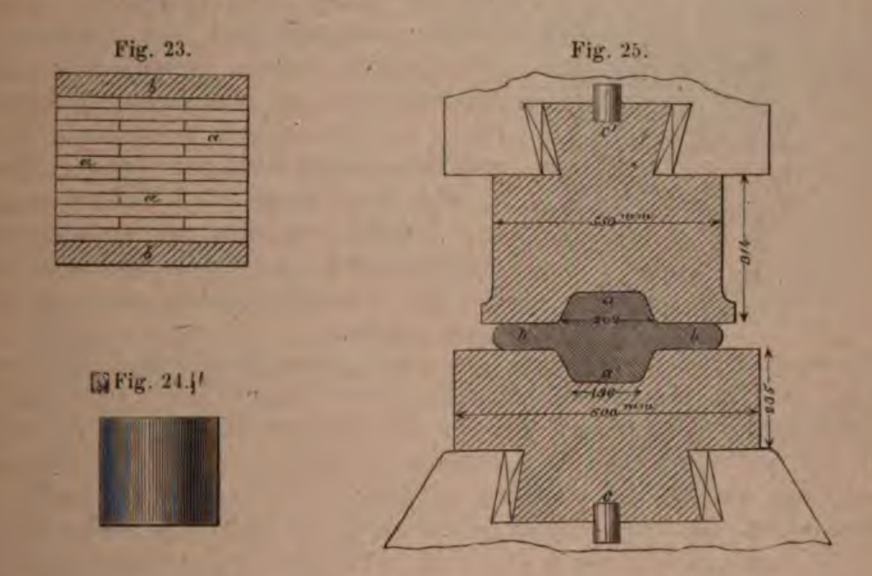
In neuerer Zeit (1865) hat R. Daelen in Hörde ein weiteres Meisterstück der Schmiedekunst, das in Fig. 17 auf Tafel II dargestellte Hörder Scheibenrad mit angeschweisster Bessemerstahlbandage geliefert, wodurch das ganze Rad buchstäblich nur aus einem Stücke besteht. So sinn- und kunstreich die Fabrikation dieser Räder auch ist, so ist nicht zu verkennen, dass bei der Fabrikation das Material so bedeutend in Anspruch genommen wird, dass namentlich der Bessemerstahl der Bandage in Folge der anzuwendenden hohen Schweisshitze sehr darunter leiden soll, so dass selbst der Hörder Bergwerks- und Hüttenverein bei dieser Construction die Verwendung von Bessemer- oder Puddelstahl zu der Bandage nicht empfiehlt. Uebrigens sind in den letzten Jahren eine grosse Anzahl dieser Räder sowohl mit schmiedeeisernen als Gussstahlbandagen auf deutschen und französischen Bahnen in Anwendung gekommen, indem auch ein französisches Hüttenwerk (Société de forges de la Providence) diese Räder, jedoch nach einem ganz andern Verfahren und zwar ganz in Schmiedeeisen herstellt.

§ 10. Fabrikation der schmiedeeisernen Scheibenräder mit angeschweisstem Unterreif resp. Bandage. — Die Fabrikation der Daelen'schen Räder geschieht in Hörde in folgender Weise:

Das Material, welches zur Herstellung des Scheibenrades gewählt wird, muss ein gutes, gar gepuddeltes, körniges Eisen sein, damit es beim Façonschmieden keine Kantenrisse erhalte und sich auch gut breiten lasse.

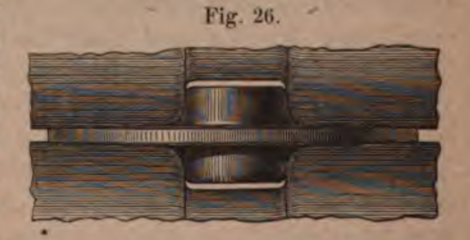
Die Packetirung geschieht am besten aus 3 nebeneinanderliegenden in 10—12 Lagen kreuzweise übereinander gelegten, 20mm starken Rohschienen (Luppen) *a a* (Fig. 23, p. 57), von ca. 314mm Länge und 104mm Breite, wodurch das Packet eine quadratische Form erhält. Diese 10 bis 12 Lagen werden oben und unten mit ca. 32mm starken Deckeln (Platten) *b b* abgeschlossen, welche den Zweck haben, dass die kreuzweise gelegten Lagen *a* sich beim Einsetzen in den Schweissofen nicht verschieben und dass die fertigen Scheiben eine glatte rissfreie Oberfläche erhalten.

Die auf solche Weise hergestellten Packete werden hierauf in einen gewöhnlichen Schweissofen eingesesetzt, nachdem sie Schweisshitze erhalten, unter einen 50 bis 60 Ctr. schweren Dampfhammer gebracht und hier die Lagen durch mehrere volle Schläge aufeinander geschweisst. Sobald eine feste Schweissung erzielt worden, wendet der Schmied das Packet auf dem Ambos und formt es unter dem Hammer erst zu einem Achtecke und geht in eine cylindrische Form von ca. 270mm im Durchmesser über (Fig. 24). Hierbei hat der Schmied aber wohl darauf zu achten, dass die Deckel *b* des Packets und also auch die Lagen *a*, aus welchen das Packet gebildet ist, scheibenförmig gelagert bleiben.


Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25.

Solche runde abgeschmiedete Packete kommen, nachdem eine Partie angesammelt wurde, wieder in den Schweissofen, erhalten darin Weissglühhitze und werden unter demselben Hammer, der jetzt aber Gesenke nach Fig. 25 erhalten hat, in diese durch rasche und volle Schläge so lange eingetrieben, bis das Packet die Gesenkform *a a'*, welche die Nabe der Scheibe bilden, ausgefüllt und die um die Nabe sich bildende Wulst *b b* eine Dicke von 65mm erreicht hat. Zur Fixirung der beiden Gesenke, sowohl im Hammerbär als auch in der Chabotte dienen die beiden Stifte *c c'*.

Die derart hergestellten Packete, jetzt Façonstücke genannt, werden nun so rasch als möglich aus dem Gesenke herausgehoben und nach einem in der Nähe befindlichen Walzwerk, deren Walzen in ihrer Mitte den nöthigen Ausschnitt zum Durchpassiren der Nabe haben (Fig. 26), gebracht und zwischen diesen Walzen, ohne weiter vorgewärmt zu werden, in der Weise ausgewalzt, dass man das Façonstück durch die Walzen erst einmal unter Druck passiren lässt, es hierauf horizontal um 90° dreht, wieder durch die Walzen lässt, hierauf die obere Walze senkt und das Durchwalzen unter jedesmaligem Drehen der Scheibe und Senken der Oberwalze so lange fortsetzt, bis die Scheibe das vorgeschriebene Maass erhalten hat.

Fig. 26.


fertigen Scheiben werden nun, da sie am Rande eine unregeln, nach dem erforderlichen Durchmesser in kreisrunde Form be-:h dieselben anfangs einfach auf Drehbänken ab; doch kam diese egen des zeitraubenden Auf- und Abspannens der Scheiben und zu geringen Leistungsfähigkeit der Drehbank, zu theuer zu stehen auf folgendes Verfahren über. Die Scheiben wurden mittelst einer zu beschneidenden Durchmesser vorgezeichnet und unter einer geıeere, wie sie in Walzwerken allgemein gebräuchlich sind, in der lass die Scheibe vor der Scheere in einer Kette hängend, welche h durchgesteckt ist und in der Höhe der Scheermesser auf einem ch die Kette gehenden Vorsteckkeil aufsitzend, unter die Messer ı Vieleck und allmählich rund beschnitten wird. Diese ganze Ar-:in Mann und ist die Leistungsfähigkeit einer Scheere die dreifache

sind nun so weit vorbereitet, dass dieselben zur Anschweissung ist derjenigen Kranzfläche, auf welche die Bandage aufgezogen und Vorbereitung kommen.

: ein zur Anschweissung des Unterreifs vorbereitetes Rad dar. Es eiserne Scheibe, welche in den kreisförmig gebogenen Unterreif *c*, ossende Enden verssen, fest eingepasst ring *b* wird zum Verıd Unterreif, Scheibe mit drei Stück 13^{mm} lche auf dem ganzen

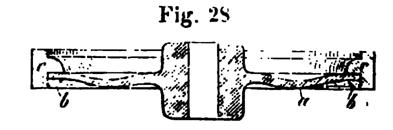
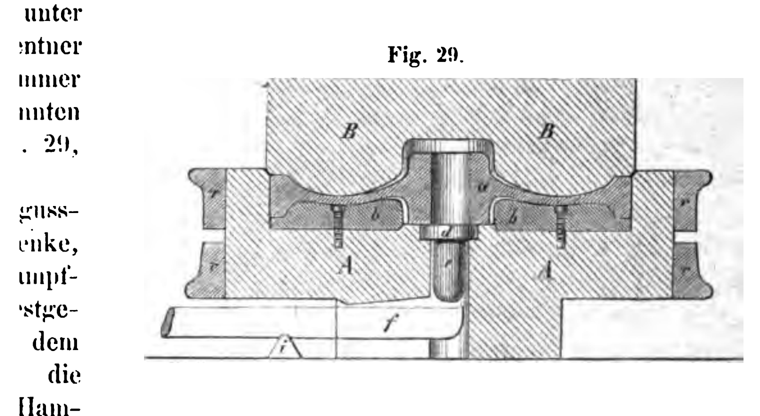


Fig. 28

g vertheilt sind, vernietet, damit bei der weiteren Manipulation ise.

eissen des Unterreifs *c* mit der Scheibe *a* und dem Schweissring *b* isfläche, ist eine der schwierigsten und wichtigsten Arbeiten bei ıtion und muss mit grosser Umsicht gehandhabt werden. Die unter :ntner ımmer ınten . 29,

Fig. 29.



gusseenke, umpf-stgedem die Ham-

ist es mit rothwarm aufgezogenen Ringen *r r* armirt, *b* ist eine lage, welche die vorgeschriebene Wellenform der zu schweissenden selbe wird mit 4 Stück 32^{mm} starken Setzschrauben an das Ambos-ür diese Einlage *b* wurde Schmiedeeisen aus dem Grunde gewählt, n Schweissen einer grössern Anzahl von Scheiben radiale Risse

bekam, welche sich dann in die Scheiben einprägten und dadurch das Aussehen derselben schädigten. *a a* zeigt ein im Gesenke liegendes fertig geschweisstes Scheibenrad, *B* das auf der fertig geschweissten Scheibe ruhende Obergesenk; dasselbe ist im Hammerbär fest verkeilt und wird mit demselben gehoben und fallen gelassen.

Das Verfahren beim Schweissen ist nun folgendes: Die nach Fig. 28 vorbereiteten Scheibenräder erhalten in einem Schweissofen Schweisshitze. Nachdem der Schweisser den richtigen Hitzegrad erkannt hat, hebt er das Scheibenrad mittelst einer an einer Kette hängenden Gabel aus dem Ofen, bringt die Scheibe so schnell wie möglich nach dem Hammer und legt dieselbe in das Gesenk *A*, lässt den Hammer mit dem daran befestigten Obergesenk *B* rasch hintereinander 5 bis 6 volle Schläge machen, womit die Schweissung vollzogen sein muss. Hierauf wird der Hammerbär mit dem Obergesenk gehoben, die auf der Oberfläche der Scheibe *a* angesammelten Schlacken abgekehrt und die Scheiben mittelst der eingelegten Platte *d*, welche auf dem Bolzen *e* ruht, durch Bewegung des Hebels *f* aus dem Gesenke gehoben. Die unter der Scheibe *a* angesammelten Schlacken werden ebenfalls weggekehrt, hierauf die Scheibe horizontal um 90° gedreht, in das Gesenke wieder eingelegt und die Scheibenfläche durch leichte Schläge und Begiessen mit Wasser geglättet.

Die nun fertig geschweissten Scheibenräder werden aus dem Gesenk herausgehoben und zum Erkalten bei Seite gelegt. Hierauf kommen die Räder zur Appretur auf die Drehbank; hier werden die Nabenlöcher ausgebohrt und Unebenheiten in der Fläche weggedreht und nach Vollendung dieser Arbeiten auf die Achsen mittelst hydraulischer Presse aufgezogen.

Nach dem Aufziehen wird die Kranzfläche des Unterreifs, welcher die Bandage aufnehmen soll, auf den vorgeschriebenen Durchmesser abgedreht und die Bandage in der gewöhnlichen, weiter unten (§ 17) beschriebenen Weise rothwarm aufgezogen.

In ganz ähnlicher Weise werden in Hörde auch die geschmiedeten Scheibenräder mit angeschweisster Bandage angefertigt, indem statt des T-förmigen Ringes *c* (Fig. 26 auf Tafel III), die zuvor concentrirte und mit den Enden zusammengeschweisste Bandage von dem Querschnitt der nebenstehenden Fig. 30 mit der Scheibe *a* und dem Ring *b* (Fig. 28, p. 59) in entsprechenden Gesenken zusammengeschweisst werden.

Fig. 30.



Auch die Actien-Gesellschaft des Hüttenwerks »Phönix zu Laar« bei Ruhrort fertigt nach einem etwas abweichenden Verfahren solche ganz schmiedeeiserne Radscheiben mit angeschweisstem 85mm breiten Unterreif (für Wagenräder) von 0m,86 Durchmesser, welche bei 190mm langen und 210mm im Durchmesser haltenden Naben ohne Bandagen 350 Z.-Pfd. wiegen.

Das von dem französischen Hüttenwerk »Société de forges de la Providence« bei der Fabrikation dieser Scheibenräder angewandte Verfahren ist folgendes:

Die Radscheibe wird aus e i n e m e i n z i g e n Stück Schmiedeeisen hergestellt, indem zuerst eine achteckige Luppe mit Hülfe des Dampfhammers zusammengeschweisst und darauf in Gesenken die ungefähre Form des künftigen Rades ausgeschmiedet wird. Die definitive Form wird dem Rade durch ein eigenthümliches Walzwerk gegeben, wovon das Princip das folgende ist: die in der angegebenen Weise vorgeschmiedete Scheibe wird zwischen zwei Reihen convergirender conischer Stahlwalzen gebracht, die in schnelle Umdrehung versetzt werden und diese auch auf das Rad übertragen, wodurch sie seine Flächen auswalzen und das Material nach der Mitte (für die Anschwellung der Nabe), theils nach der Peripherie gedrückt wird, wo eine

Reihe von kreisförmig angeordneten Rollen den Felgenkranz bilden, indem sie theils an der innern Fläche, theils an der äussern von dem Bandagenprofil umlaufen, wenn diese letztere ein Ganzes mit dem Rade bilden soll.

Besondere Einrichtungen sind getroffen, um das Verrücken der conischen Walzen und Rollen nach dem verschiedenen Durchmesser, welche in Folge des Auswalzens nach und nach die Räder erhalten, gestatten.

Die Dauer der ganzen Fabrikation eines solchen Rades beträgt durchschnittlich nur 8 Minuten. Das Bohren der Nabe wird in kaltem Zustande bewirkt.

§ 11. Das Bochumer Gussstahlscheibenrad. (*System Mayer.*) — Der technische Director des Bochumer Vereins für Bergbau und Gussstahlfabrikation Herr Jac. Mayer hatte sich die Aufgabe gestellt, ein Rad, analog dem Principe der amerikanischen Schalengussräder, jedoch anstatt von Gusseisen ganz von Gussstahl herzustellen, und bei dieser Construction vorläufig jede mechanische Verbindung des Reifens mit dem Rade zu umgehen, indem das Rad buchstäblich nur aus einem Stücke Gussstahl besteht. Die Fig. 18 auf Tafel II stellt die bisher übliche Construction dar. Die ersten derartigen Räder kamen im Jahre 1859 auf der Köln-Mindener und Bergisch-Märkischen Bahn zur Anwendung und sind jetzt schon in grossen Mengen auf deutschen und englischen Bahnen verbreitet, so dass ihre Fabrikation einer der wichtigsten Gussstahl-Industriezweige in der letzten Zeit geworden ist.

In Deutschland lieferte bis vor kurzem allein der Bochumer Verein die Gussstahlscheibenräder und in England die Stahlfabrik »Naylor Vickers & Comp. in Sheffield«, welche das Geheimniss von ersterem angekauft hat. Die Fabrikation wird noch als Geheimniss behandelt, sie besteht in dem Schmelzen und Guss des Stahls in eine Form aus eigenthümlicher Masse. Die Formen sind oft so eingerichtet, dass mit einem Male 5, 6 und selbst 10 Räder*) gegossen werden können, dieselben sind dann von ganz gleichmässiger Composition, indem sie an den Naben zusammenhängen; man trennt sie mechanisch von einander durch Einschneiden und Absprengen. Es ist bei der Lieferung darauf zu sehen, dass die Räder aus weichem zähen Gussstahl gefertigt und nach dem Guss zur Aufhebung der Spannung gehörig ausgeglüht werden.

Die weitere Bearbeitung begreift nur im Allgemeinen das Ausbohren der Nabe, Abdrehen der beiden Nabenflächen und Abdrehen des Theils, welcher die Bandage bildet, der Körper des Rades bleibt ganz roh vom Guss weg und wird mit einer Farbe versehen, um die Oxydation zu verhindern.

Zu den Vortheilen, welche die Scheibenräder im Allgemeinen bieten, kommt bei den Gussstahlrädern noch der einer eigenthümlichen Widerstandsfähigkeit, der in der Natur des angewandten Materiales liegt.

Die Erfahrungen haben ergeben, dass der Gussstahl in den Kränzen oder Bandagen sich durchschnittlich $2\frac{1}{2}$ bis 3mal weniger auf der Laufflläche abnutzt, als Feinkorneisen oder Puddelstahl. Auch haben vergleichende, in Bochum angestellte Versuche gezeigt, dass das Gussstahlscheibenrad eine beträchtlichere Widerstandsfähigkeit sowohl gegen den senkrechten, als seitlichen Druck und Stoss, im Vergleich mit dem schmiedeeisernen Hörder Scheibenrad hat und ein Schalengussrad von Ganz in Ofen kaum 4 Schläge auf die Seite seines Kranzes durch eine 620 Pfd. schwere Kugel, bis zu 6 Fuss herabfallend, aushielt und in Stücke zerbrach, während das Gussstahlrad gar nicht beschädigt wurde, wohl aber die darin steckende, 100 Ctr. tragende Achse die Elasticitätsgrenze durch die seitlichen

*) Der Bochumer Verein hatte auf der letzten Pariser Ausstellung als ein wahres Kunststück des Stahlfaçongusses selbst 22 Stück Gussstahlscheibenräder für Wagen, die an den Naben zusammenhängen und ein einziges Stück Rohguss bilden im Gewichte von 20,000 Pfd. Beide Endräder waren an den Bandagen angedreht und zeigten vollkommen dichten Guss.

Schläge der Kugel von genanntem Gewichte überschritt, und das Daelen'sche Rad zugleich mit der Achse die Elasticitätsgrenze ebenfalls überschritt, beide aber nicht brachen.

Im Jahr 1865 waren auf der Köln-Mindener Bahn 1566 Gussstahlscheibenräder von dem Bochumer Verein geliefert im Gebrauch; ein solches Rad lief im Durchschnitt gut 12,000 Meilen von einem Abdrehen zum andern d. h. bis es 3 bis 4 Millim. ausgenutzt ist, gleichviel ob es gebremst ist oder nicht. Die nicht gebremsten Räder dauern viel länger. Von obiger Anzahl Räder sind in 7 Jahren 8 Stück gebrochen oder haben wegen entstandener Risse ausgewechselt werden müssen, was bei obigen 1566 Stück (jährlich = $1^1/_7$ Stück) einem Procentsatz von 0,073 % entspricht. — Von allen andern Rädern mussten auf der Köln-Mindener Bahn wegen Fehler an Naben, Speichen, Unterreifen, Radreifen jährlich über 4 % aus dem Betriebe gezogen werden. Dabei ist noch zu bemerken, dass von den angeführten 8 Fällen der Brüche von Gussstahlrädern 3 Fälle noch den Wirkungen der Bremsen zuzuschreiben sind. In der That ist bei diesen Rädern als Nachtheil anzuführen, dass wenn auf sie wirkende Bremsen von ungeschickten Händen bedient werden, die Gussstahlräder bis zum Glühen erhitzt werden können und dann bei Schnee und Kälte plötzlich sich härtend abkühlen und bei der ihnen oft vom Gusse anhaftenden, durch sorgfältiges Ausglühen nicht weggeschafften Spannung springen.

Daher ist die Anwendung von Gussstahlrädern unter Bremswagen nicht zu gestatten.

Ein zweiter den Gussstahlrädern anhaftender Nachtheil ist der: dass die Nerven der Reisenden durch das Klingen der Räder sehr unangenehm und stark aufgeregt werden.

Es ist dies Klingen nicht wegzuleugnen: aber einmal gewöhnt sich sehr bald der Reisende, statt an das Rasseln und Klappern der andern Räder, an das Sicherheit erweckende Klingen, zumal dasselbe sich nur bei schlechter Bahn mit Stössen und dann beim Langsamfahren in die Bahnhöfe hörbar macht; ohne dies verliert es sich nach und nach durch den anhaftenden Schmutz fast ganz.

Von dem hohen Werthe der Bochumer Gussstahl-Scheibenräder giebt der Umstand Kunde, dass vom Jahr 1859 bis Ende Januar 1872 dem Bochumer Verein im Ganzen 71,444 Scheibenräder in Lieferung gegeben wurden.

Das Gewicht einer Achse mit Rädern in den heute üblich verstärkten Dimensionen, wie sie die nachstehende Fig. 31 namentlich unterhalb der Bandage zeigt[10], beträgt rot. 1800 Pfd., d. i. die 130mm starke Achse = 400 Pfd. und jedes Rad = 700 Pfd. Es hat sich der Preis dafür von 9 Thlr. pro 100 Pfd. im Jahre 1870, wegen Steigerung der Materialpreise im Jahr 1871 auf etwa 10 Thlr. erhöht. Trotz dieser Erhöhung sind in diesem Jahre allein 15,480 Räder bei genannter Fabrik in Bestellung gegeben worden.

Fig. 31.

= $^1/_4$ nat. Gr.

Ueber das Verhalten der Gussstahlscheibenräder auf den Preussischen Eisenbahnen wurden im August 1871 von dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten in Berlin die Erfahrungen zusammengestellt, welchem Berichte wir folgendes Gesammtergebniss entnehmen:

Fast alle Bahnverwaltungen sprechen sich dahin aus, dass die Gussstahlscheibenräder sich gut bewährt haben und im Vergleich zu Rädern anderer Art besonders dann entschiedene Vortheile gewähren, wenn keine Bremsen auf dieselben einwirken; nur die Direction der Hannoverschen Bahn führt an, nachdem auch sie den ökonomischen Vortheil der qu. Räder hervorgehoben, dass dieselben wegen der während der Fahrt mehrfach vorgekommenen Brüche ohne vorherige Anzeichen, in der Zuverlässigkeit guten schmiedeeisernen Speichenrädern wesentlich

[10] Diese Verstärkung ist hauptsächlich deshalb vorgenommen, um die Gussstahlscheibenräder ohne Gefahr auch unter Wagen mit Bremsen verwenden zu können und um die vereinzelt vorgekommenen concentrischen Risse im Radkranze zu vermeiden.

nachständen. Die Direction der Rheinischen Eisenbahn findet eine ausgedehntere Verwendung dieser Räder eines Theils durch den sehr hohen Preis derselben, andern Theils auch durch die Fortschritte und Verbesserungen der Fabrikation von Bessemerstahl behindert.

Das Ausrangiren von Rädern wegen Abnutzung hat nur auf der Westfälischen Bahn mit zwei Stück Wagenrädern stattgefunden, welche einen Weg von 46350 Meilen zurückgelegt haben. Dagegen hatten andere derselben Lieferung angehörende, noch im Betriebe befindliche Räder schon 65145 Meilen durchlaufen. — Die Direction der preussischen Ostbahn veranschlagt die Gesammtdurchschnittsleistung der Wagenräder nach dem zwischen den Abdrehungen zurückgelegten Wege zu 100000 Meilen, die Niederschlesisch-Märkische Bahn sogar auf 170000 Meilen.

Auf der Köln-Mindener Eisenbahn hatte ein wegen eingetretenen Defects ausrangirtes Rad schon 85956 Meilen durchlaufen und davon 72922 unter der Einwirkung der Bremse, nachdem es vorher erst zweimal abgedreht worden war.

Bestimmte Erfahrungen über die durchschnittliche Gesammtleistung der Gussstahlscheibenräder liegen demnach bis jetzt nicht vor.

Bezüglich der Leistungen der Räder bis zum Abdrehen liegen nur wenige Nachrichten vor. Bei den Wagenrädern war die höchste durchschnittliche Leistung bis zum Abdrehen, resp. zwischen zwei Abdrehungen, auf der Thüringischen Bahn mit 25383 Meilen. Auf der Westfälischen Bahn haben die Wagenräder bis zum ersten Abdrehen 15000 Meilen und von einem Abdrehen bis zum andern 13000 Meilen durchlaufen. Die preussische Ostbahn hat die durchschnittliche Leistung dieser Art auf 15000 Meilen angegeben und von der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn ist dieselbe auf 13010 Meilen berechnet, wobei indess die höhern Leistungen der noch gar nicht abgedrehten Räder nicht in Rechnung gezogen sind, es wird diese Leistung daher auf 18—20000 Meilen veranschlagt.

Die Bremswirkung auf die Gussstahlscheibenräder haben fast sämmtliche Bahnen aufgegeben, nur die Rheinische und die Köln-Mindener Eisenbahn scheinen dieselbe beibehalten zu haben.

Die Ausrangirung von Gussstahlscheibenrädern hat am stärksten auf der Köln-Mindener Bahn stattgefunden (von 3206 Stück in 10 Jahren 132 Stück oder im Durchschnitt pro Jahr 1,94 %) und mag das Bremsen dieser Räder hierauf nicht ohne Einfluss gewesen sein. Auf sämmtlichen übrigen preussischen Bahnen hat sie in 10 Jahren bei 21022 Stück beschafften Rädern nur 49 Stück betragen oder im Durchschnitt pro Jahr nur 0,13 %.

Nach der Ursache der Ausrangirung vertheilen sich die ausrangirten Räder wie folgt:

a) Bei sämmtlichen Bahnen mit Ausnahme der Köln-Mindener Eisenbahn:
 20 Räder wegen Sprung im Laufkranz,
 19 Räder wegen Sprung in der Scheibe,
 2 Räder wegen Sprung durch Scheibe und Laufkranz,
 2 Räder wegen Abnutzung,
 1 Rad wegen Zerspringen nach erfolgtem Ausglühen,
 5 Räder beim Aufziehen von Bandagen gesprungen.

b) Bei der Köln-Mindener Bahn:
 21 Räder wegen Sprung im Laufkranz,
 105 Räder wegen Sprung in der Scheibe, resp. im Scheibenansatz,
 6 Räder wegen Sprung durch Scheibe und Laufkranz.

Die in den letzten Jahren gelieferten Gussstahlscheibenräder mit verstärktem Uebergang von der Scheibe zum Laufkranz sind zu kurze Zeit im Gebrauch und liegen Resultate über deren Verhalten noch nicht vor.

In neuerer Zeit liefert auch die Gussstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen Gussstahlscheibenräder in Façonguss. Auf der letzten Pariser Ausstellung hatte Krupp solche Räder für Wagen (2 Stück auf einer Gussstahlachse) im Gesammtgewicht von 1400 Pfd. und zu dem Preise von 13 Thlr. pro 100 Pfd. ausgestellt.

§ 12. Schalengussscheibenräder. — Die Anwendung von gusseisernen Scheibenrädern hat bis jetzt nur unter folgenden Bedingungen gute Resultate geliefert:

a. Indem man nur Gusseisen von solcher Qualität verwendet, welches grosse Härte mit bedeutender Zähigkeit verbindet.

b. Indem man die Laufffläche durch Anwendung von Coquillen beim Guss härtet, um sie widerstandsfähiger gegen die Reibung auf den Schienen zu machen.

c. Indem man dem Rade eine solche Form giebt, dass während der Abkühlung der Körper des Rades sich ohne Nachtheil noch zusammenziehen kann, obgleich der Kranz schon Widerstand leistet, und ferner dass das Rad im Dienste hinlängliche Elasticität bietet, um nicht unter den zahlreichen durch die Unebenheiten der Bahn veranlassten Stössen zu brechen.

Die Schalengussscheibenräder sind namentlich auf den nordamerikanischen und auf den österreichischen Bahnen (auf letzteren jedoch nur unter Güterwagen ohne Bremsen) stark verbreitet. — In Amerika hat man meist die in Fig. 3 und 4 auf Tafel II dargestellte Construction angewendet. Das erstere Rad ist aus der Fabrik von Washburn, Hunts & Comp. in Jersey City, es besteht aus einer Scheibe welche rings um den Kranz einfach ist und sich nach der Nabe hin verdoppelt, indem hier zwischen den doppelten bauchigen Wänden ein leerer Raum gebildet wird; auf dem einfachen Theil der Scheibe sind zur Verstärkung und Unterstützung des Kranzes geschlängelte Rippen *a*, *a* angebracht.

Das in Fig. 4 auf Tafel II dargestellte Rad ist von Bush und Lobdell in Wilmington (Delaware) gefertigt und besteht aus doppelten bauchigen von Nabe bis Kranz reichenden Scheiben, wobei man sowohl Nabe als Kranz mit niedrigen Rippen verstärkt hat.

Die amerikanischen Schalengussscheibenräder für Wagen haben meist nur einen Durchmesser von $0^m,76$ bis $0^m,90$ und ein Gewicht von 450 bis 480 Pfd.; ihr Preis beträgt nur ca. 20 Thlr. pro Stück. Diese Räder werden in Amerika auch unter Personenwagen allgemein verwendet, man zieht sie selbst den schmiedeeisernen Rädern vor, weil sie bei Frost weniger Veranlassung zu Brüchen geben sollen; es ist dieser günstige Erfolg hauptsächlich dem dortigen ausgezeichneten, mittelst reinstem Anthracit verhütteten Eisen zuzuschreiben.

Nach Erfahrungen auf den nordamerikanischen Bahnen beträgt die mittlere Lebensdauer der gusseisernen Räder unter Güterwagen 3,08 Jahre, wobei im Durchschnitt jährlich 14698 engl. Meilen (= 23547 Kilometer) zurückgelegt werden und auf jedes Rad eine Belastung von 1,47 Tonnen kommt. Bei Personenwagen beträgt die mittlere Lebensdauer eines solchen Rades 45000 engl. Meilen (= 72405 Kilometer) oder 1,58 Jahre, wobei jedes Rad eine Last von etwa $3\frac{1}{3}$ Tonnen trägt. Bei Schnellzügen reducirt sich aber diese mittlere Lebensdauer auf nur 10 Monate.

Die grosse Verbreitung, welche die Schalengussscheibenräder auf fast allen österreichischen und einigen deutschen und Schweizer-Bahnen unter Güterwagen ohne Bremsen gefunden haben, ist hauptsächlich den Bestrebungen der Giessereibesitzer A. Ganz in Ofen und H. Gruson in Buckau bei Magdeburg zuzuschreiben.

Die neuesten Radconstructionen dieser Fabrikanten sind in Fig. 5 und 6 auf Tafel II dargestellt. A. Ganz begann die Herstellung von Schalengussrädern im Jahre 1853 und hat bis Ende 1871 243282 Stück dieser Räder an 80 Bahnverwaltungen geliefert.

Wenn die Elasticität der amerikanischen Räder vorzüglicher sein soll, als die von Gruson und Ganz gefertigten Scheibenräder, so muss man anerkennen, dass die Construction dieser letzteren und insbesondere der neueren von Ganz rationeller ist und mehr Garantie für den Widerstand bieten.

Ausser diesen beiden Hauptformen hat man auch noch versucht Scheibenräder mit einfacher Scheibe herzustellen, welche rechtwinkelig zu den Scheiben mit Rippen versehen sind und mehr oder weniger nahe stehen, um den Vorsprung der Bandage zu unterstützen. Solche Schalengussscheibenräder mit einfach geschweifter Wand sind auf Tafel III in Fig. 17 und mit doppelt geschweifter Wand in Fig. 18 dargestellt.

In der Schweiz findet man auch Schalengussräder, bei welchen der Laufkranz mit der Nabe durch eine wellenförmige Scheibe vereinigt wird, die vorspringenden Theile sind beim Guss mit speichenförmigen Einschnitten versehen, welche die Füllung der Scheibe in eine Reihe von dreieckigen Sectoren theilen.

Die letztere Form scheint uns nicht geeignet, um die dritte der oben unter c angeführten Bedingungen zu erfüllen.

Die Anwendung der Schalengussräder ist auf den europäischen Eisenbahnen immer eine sehr beschränkte gewesen, auf sehr vielen Bahnen werden sie in Personenzügen, die mit grosser Geschwindigkeit fahren, nicht zugelassen, ausserdem haben sie eine geringe seitliche Widerstandsfestigkeit und vertragen die Wirkungen der Bremsen nicht; die heftigen Stösse, welchen die Räder ausgesetzt sind und das Schleifen beim Feststellen durch die Bremsen, veranlassen in dem der Natur nach spröden Guss Spannungen, welche über die Elasticitätsgrenze gehen; auch sind durch die schwierige Fabrikation die Beschaffungskosten noch ziemlich hoch.

Auf der andern Seite ist nicht zu verkennen, dass die Härte ihrer Lauffläche diesen Rädern eine gewisse Dauer giebt, es wird das Abdrehen vermieden; die einfache Construction erleichtert die Unterhaltung.

Diese bedeutenden Vortheile, welche aus der Benutzung tadelloser Schalengussräder hervorgehen, sind den Eisenbahntechnikern bekannt; es hat sich aber herausgestellt und zumal im Laufe der letzten Jahre, dass nicht alle Räder tadellos waren; das Etablissement von A. Ganz in Ofen fand es daher im eigenen Interesse geboten, sich eingehende Kenntniss über die Nachtheile mangelhafter Fabrikate zu verschaffen und nachdem dasselbe die Art der aufgetretenen Mängel, sowie die Ursachen derselben kennen gelernt hatte, wesentliche Verbesserungen einzuführen, um das fernere Vorkommen von Fehlern zu vermeiden.

Die wesentlichen Mängel, welche sich bei Verwendung von Schalengussrädern im Allgemeinen zeigen, sind folgende [11]):

1. Langrisse.
2. Poröse Stellen und Kaltschweissen } auf den Laufflächen.
3. Flache Stellen } auf den Laufflächen.
4. Ausbrechen der Laufkranzkanten.
5. Zu frühes und zu starkes Ablaufen der ganzen Lauffläche.
6. Sprünge in den Radwandungen.
7. Sprünge durch die Radnaben.

Ad 1. Die Langrisse als unzweifelhaft die gefährlichsten Fehler sind fast allein Folge zu schwacher und unrichtig construirter Laufkränze des Rades. Bei den früher vom Ganz'schen Etablissement gelieferten Rädern betrug die Dicke des Laufkranzes 26^{mm} und die Entfernung der den Laufkranz unterstützenden Radwände 79^{mm}. Diese Anordnung genügte wohl für Wagenbelastungen von 150 bis 180 Ctr., bei geringerer Fahrgeschwindigkeit und gut unterhaltenem Bahnkörper, gegenwärtig aber haben sich die Anforderungen an die Tragfähigkeit der Räder bedeutend gesteigert und diese ältere Form ist nicht mehr entsprechend, das genannte Etablissement hat daher schon vor einigen Jahren (1865), nachdem die Langrisse schon häufiger aufgetreten waren, eine Abänderung der Radform eingeführt, welche in einer beträchtlich einander näher gerückten Stellung der Radwände und Verstärkung des Laufkranzes bestand, wie ein Vergleich der Querschnitte in nachstehender

[11]) Nach einem Exposé über die Fabrikation und successiven Verbesserungen von Schalengussrädern aus der Fabrik von A. Ganz in Ofen.

Fig. 32 und 33 zeigt. Bei den so geformten Laufkränzen der Räder treten Langrisse äusserst selten auf. Im Jahre 1867 hat das Etablissement seine gesammten Einrichtungen umgeändert und eine neue Radform eingeführt, wie der Querschnitt Fig. 34 zeigt, um völlig beruhigt sein zu können, jene gefährlichen Risse für die Zukunft beseitigt zu haben.

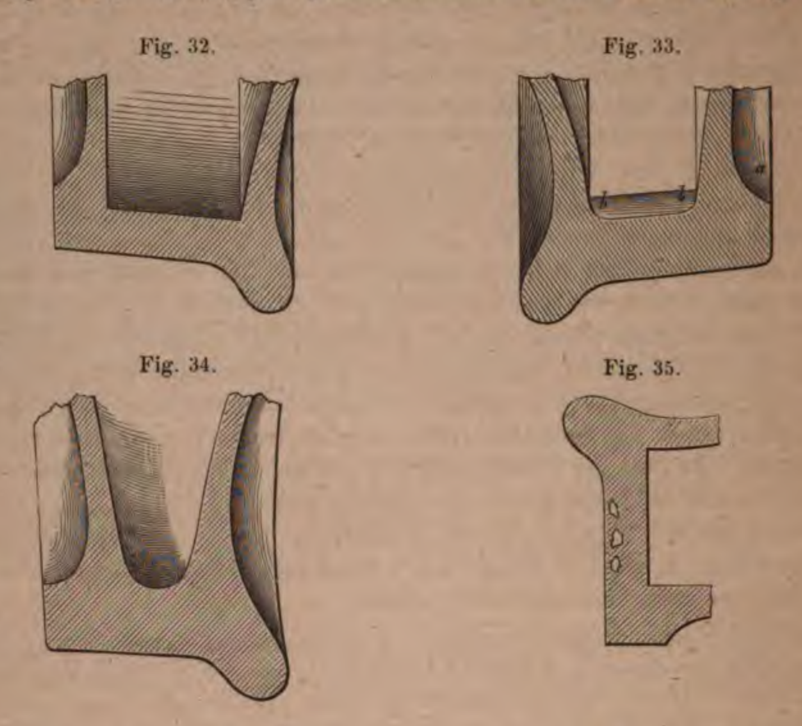


Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34. Fig. 35.

Ad 2. Veranlassung zur Bildung der porösen Stellen auf der Lauffläche geben einerseits die vom flüssigen Eisen losgerissenen und an die Coquille hingetriebenen Sandtheilchen, desgleichen Unreinigkeiten des Eisens in sich, andererseits die unruhigen Bewegungen (das Kochen des Eisens), welche von zu heftiger Gas- und Dampfentwickelung aus den etwa nicht gehörig getrockneten Formen und Radkernen herrühren, wodurch leicht solche Gasblasen mit eingeschlossen werden (Fig. 35) und die Bildung einer compacten Eisenmasse verhindert wird, und endlich einzelne Eisentropfen, welche früher zur Coquille gelangen, hier rasch erstarren und dann von der nachfolgenden flüssigen Masse (ähnlich wie in Fig. 35) drusenartig eingeschlossen werden. Diese sogenannten Kaltschweisse sind nicht mit der übrigen Eisenmasse innig verbunden und bröckeln daher beim Rollen des Rades allmählich los. Das Verspritzen des Eisens rührt von einer Unruhe in der flüssigen Masse her, welche von dem Ueberfallen bei der Hohlkehle *a* (Fig. 33) und von der heftigen Dampfblasenentwickelung, wodurch Eisentheile mit emporgerissen werden, herstammt. In dem folgenden Paragraphen ist das neue Giessverfahren beschrieben, welches zur Verminderung dieser Fehler eingeführt wurde.

Ad 3. Die im Betriebe oft erscheinenden flachen Stellen finden ihren Ursprung meist in den vorgenannten Undichtheiten der Lauffläche; mit eingegossene Sand- nnd Staubtheilchen verhindern wegen ihres schlechten Wärmeleitungsvermögens die rasche Abkühlung, also die Härtung des Eisens an der Coquille, blasige Stellen, sowie Kaltschweisse bröckeln aus und die nun unter der Hartkruste erscheinenden Schichten sind weich und laufen rasch ab und nicht gehörige Vermischung der Eisensorten, welche ungleiche Härtungsfähigkeit besitzen, Schuld an den zu weichen und deshalb flach gewordenen Stellen.

Ad 4. Das Ausbrechen der äussern Kante des Laufkranzes tritt erst in neuerer Zeit bei Anwendung der schweren gusseisernen Herzstücke und besonders solcher mit etwas weiter Spurrinne, häufig auf. Beim Passiren des Herzstückes kommt plötzlich die ganze Last, die ein Rad zu tragen hat, auf die Radkante zu liegen, diese war nach der frühern Form fast

scharf und der Stoss auf die schwere ambosartige Masse des Herzstücks sprengte leicht Stücke davon aus. Um diesem Uebelstande zu begegnen, ist die Laufkranzbreite etwas vergrössert und dafür die Kante stark abgerundet, so dass der Stoss beim Herzspitzübergang nicht mehr die äussere Kante trifft, sondern schon mehr von der Masse des Rades aufgenommen wird.

Ad 5. Zu starke Abnutzung der Lauffläche rührt stets von ungenügender Härte her, was einerseits seinen Grund in zu grosser Erhitzung der Coquille und andererseits in der Verwendung ungeeigneter Eisensorten findet. Die Beseitigung beider Mängel ist durch genügende Aufmerksamkeit, Erfahrung und Eisenkenntniss leicht zu erreichen.

Ad 6. Die Sprünge in den Radwandungen rühren entweder von Spannungen, die beim Erkalten der gegossenen Räder entstanden, her, oder was gewöhnlicher der Fall ist, von ungenauem Einpassen und Einpressen der Achsen in die Radbohrungen. Der Beweis, welche Ursache von beiden in solchen Fällen angewendet werden muss, ist darin zu führen, wenn das gesprungene Rad abgepresst wird. Bleibt nach dem Abpressen der Riss noch klaffend, so rührte die Spannung vom Gusseisen her; schliesst er sich wieder vollkommen, so war ungenaues Einpassen und unvorsichtiges, übertriebenes Aufpressen die Ursache. Diese Mängel sind leicht unschädlich zu machen und zwar dadurch, dass man jedes Rad vor und nach dem Aufpassen mit kräftigen Hammerstreichen auf die beiden Wände tractirt. War Spannung vom Gusse enthalten, so springt das Rad in einer der Wände; springt es nach den Schlägen im aufgepressten Zustande auf der Achse, so ist dies ein Beweis von fehlerhafter Montirung. Da das rechtzeitige Erkennen solcher Fehler jederzeit möglich ist, so kommen sie selten im Betriebe vor.

Ad 7. Die Sprünge durch die Radnaben haben gleiche Ursachen wie die vorerwähnten und rühren gewöhnlich nur von grösserer Intensität der Spannungen her, seien dieselben Grund von mangelhafter Procedur beim Formen und Giessen oder von übertriebenem Pressen. Die Vermeidung derselben resp. rechtzeitiges Erkennen ist, wie ad 6 erörtert, leicht thunlich.

Die neue Radform bietet noch den Vortheil, dass die Vorkehrungen zur Erzielung einer genau centrischen Lage des Kernes, also einer genau gleich starken Laufkranzdicke, ferner genau gleichmässiger Wanddicken, derartig zuverlässig sind, dass von einer Abweichung in dieser Richtung, welche nicht unbeträchtliche Nachtheile im Gefolge hat, künftig keine Rede mehr sein kann.

Zur Bestätigung vorstehender Behauptungen wurden Ende August 1867 im Bahnhofe der Oesterreichischen Staatsbahn in Pest Schlagproben an dreierlei Rädern, welche den obigen drei Querschnittsformen (Fig. 32 bis 34) entsprechen, mit einem Fallbär von 1113 Z.-Pfd. senkrecht (auf die Laufkranzmitte auf einer Schiene mit hartem Untergrund ruhend) vorgenommen. Aus diesen drei Versuchen ergab sich summarisch, dass das ältere Rad im Laufkranz zertrümmert wurde; das zweite verbesserte Rad ging gleichzeitig vom Laufkranz und den Wänden aus zu Grunde. Das neueste Rad wurde durch das Zerbrechen der Wände zertrümmert, woraus unzweifelhaft die bedeutend erhöhte Festigkeit des Laufkranzes, welcher bisher durch seine Fehler fast die ausschliessliche Ursache der Radbrüche gewesen, hervorgeht.[12])

---

[12]) Im December 1870 wurden in der Maschinenfabrik und Eisengiesserei von Ganz & Comp. in Ofen wiederholt solche Schlagproben mit Schalengussrädern bei verschiedener Construction der Scheibe angestellt und dabei namentlich a. Räder mit doppelter Wand, alter Construction (Fig. 5, Tafel II), b. Räder mit doppelter Wand, neuer Construction (Fig. 6, Tafel II), c. Räder neuer Construction mit einfacher Wand und einfach gekrümmt (Fig. 17, Tafel III), d. Räder neuer Construction, mit einfacher Wand und doppelt gekrümmt (Fig. 18, Tafel III) probirt. Diese Versuche sind ausführlich im Organ f. Eisenbahnwesen 1873, p. 21 mitgetheilt. Aus den Resultaten dieser Versuche lässt sich folgern:

1) dass die doppelwandigen Räder neuer Construction (Fig. 6, Tafel II), wie dies bereits zahlreiche Versuche übereinstimmend bezeugt haben, eine entschieden grössere Widerstandsfähigkeit besitzen, als die Räder älterer Construction (Fig. 5, Tafel II) und

2) dass die neuesten einwandigen Räder den Vertical-Schlägen mindestens ebenso widerstehen, als die doppelwandigen Räder neuer Construction. Unter diesen einwandigen Rädern sind die Räder mit einfach gekrümmter Scheibe besonders widerstandsfähig, dürften jedoch zur Ver-

Die Schalengussscheibenräder sind namentlich auf den Oesterreichischen Bahnen unter Güterwagen ohne Bremsen sehr verbreitet (beispielsweise betrug 1868 die Zahl derselben auf der Oesterreichischen Staatsbahn ca. 16,000 Stück [13]) und auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn 7258 Stück), unter Personenwagen und gebremsten Lastwagen werden sie dagegen nicht verwendet und sind für diese Wagengattungen überhaupt nicht zu empfehlen, weil die Personenwagen mit zu grosser Geschwindigkeit verkehren und durch das Bremsen flache Stellen entstehen, welche auf eine zu rasche Abnutzung der Räder hinwirken.

Der Preis der Schalengussräder betrug (1870) $54^1/_2$ fl. österr. pro Stück franco loco Pest, soll aber durch die in neuerer Zeit eingetretene Steigerung der Arbeitslöhne und des Rohmaterials ebenfalls jetzt erhöht sein. Für die Güte des Materials garantirt die Firma Ganz & Comp. fünf Jahre in der Weise, dass jedes Schalengussrad, welches innerhalb dieser Zeit, vom Tage der Uebernahme an gerechnet, betriebsunfähig wird, unentgeltlich durch ein neues ersetzt wird. Ferner wird jedes nach Ablauf der Haftzeit schadhaft werdende Rad unter Rückstellung desselben bei einer Aufzahlung von 25 fl. österr. gegen ein neues Schalengussrad umgetauscht. Aus diesen günstigen Lieferungsbedingungen erwachsen insbesondere für die Oesterreichischen Bahnen sehr wesentliche pecuniäre Vortheile gegen die Verwendung von Sternrändern mit eisernen oder Puddelstahlreifen, wogegen Schalengussräder aus Fabriken bezogen, die nicht genügende Erfahrungen in der Fabrikation besitzen, sehr ungünstige Resultate geliefert und dazu beigetragen haben, dass diese Räder vielfach in Misscredit gekommen sind.

Deshalb wurde von der Ende September 1868 in München abgehaltenen Eisenbahn-Techniker-Versammlung in Folge der Frage B. 26: »Welche Erfahrungen liegen über die Benutzung gegossener resp. gusseiserner Räder vor? Empfiehlt es sich dergleichen Räder in Personen- resp. Güterzügen unter 4- und 6rädrigen Wagen, an Bremswagen etc. ferner zuzulassen?« folgender Beschluss gefasst:

Die Schalengussräder von erprobten Lieferanten können bei sorgfältiger Revision unter Güterwagen ohne Bremsen verwendet werden.

§ 13. Fabrikation der Schalengussscheibenräder. — Die Fabrikation der gusseisernen Scheibenräder erfordert eine ebensolche Sorgfalt wie die der gusseisernen Speichenräder, welche wir in § 3 beschrieben haben. Indem wir auf diese Beschreibung in Betreff der Einrichtung der Coquille, der Mischung des Eisens und Ausfüh-

---

wendung nicht zu empfehlen sein, weil der Bruch dieser Räder plötzlich ohne vorhergehende Anzeichen erfolgt.

Während nun der Anbruch der doppelwandigen Räder alter Construction stets in Langrissen auf der Laufflüche auftritt, daher während des Betriebes der Beobachtung sich möglicherweise entzieht, und hiernach der Bruch auch sehr bald erfolgen kann, beginnen die Risse bei den doppelwandigen Rädern neuer Construction, sowie bei den einwandigen Rädern mit doppelt gekrümmter Scheibe, stets auf der Scheibe und zwar bei ersteren in der Regel zwischen 2 Kernlöchern, bei letzteren in radialer Richtung zwischen Nabe und Laufkranz, etwa in der Wandmitte, ist also in beiden Fällen leicht sichtbar; endlich widerstehen die letzteren zwei Radgattungen auch dann noch einer Reihe von gesteigerten Schlägen bevor sie vollständig brechen.

Schliesslich lässt sich aus der Gleichartigkeit und Uebereinstimmung dieser Proben mit doppelwandigen Rädern alter und neuer Construction mit anderen vielfach vorgenommenen Proben der höchst befriedigende Schluss ziehen, dass das Etablissement Ganz & Co. in Ofen in der Fabrikation von Schalengussrädern einen hohen Grad der Sicherheit und Gleichartigkeit erstrebt und erreicht hat.

[13]) Von allen diesen Rädern sind in den letzten 10 Jahren, in welchen detaillirte Aufschreibungen über das Verhalten der Schalengussräder geführt wurden, auf der Oesterreichischen Staatsbahn 14 Stück d. i. 0,074 % der Gesammtmenge im Betriebe gebrochen, dieses Resultat muss als ein äusserst günstiges bezeichnet werden.

rung des Gusses verweisen, führen wir hier nur die speciell auf den Guss von Scheibenrädern Bezug habenden Einrichtungen und Fabrikationsmethoden an.

Zunächst wollen wir das in Amerika übliche Gussverfahren dieser Scheibenräder beschreiben.

Die dazu verwandten Eisensorten sind mit Holzkohlen und kaltem Wind erzeugt. Die angewandten Formen erhalten mittelst einer Dampfröhre kurz vor dem Guss eine Temperatur von 200 Grad (Fahrenheit). Diese Erhöhung der Temperatur schadet nicht dem Grade der Härtung des Laufkranzes und dient hauptsächlich dazu, sich von der guten Trockenheit der Form zu versichern und die Erzeugung von Blasen und kalten Tropfen (Kältschweisse) zu verhindern, welche das Stück für den Dienst unbrauchbar machen würden. Sobald als der Guss geschehen ist, hebt man das Rad aus der Form und bringt es in einen Wärmofen mit einer hohen Temperatur, wo das Erkalten langsam bewirkt wird. Die grösste Aufmerksamkeit ist darauf zu verwenden, dass kein Luftzug in das Innere des Ofens während des drei bis vier Tage dauernden Aufenthalts vom Stück eindringt, weshalb die Thüren sorgfältigst verschmiert werden müssen.

Bei Beobachtung dieser Vorschrift erhält man Räder, welche von den amerikanischen Ingenieuren den schmiedeeisernen Rädern vorgezogen werden. Ungeachtet der grossen Kälte, welche in den nördlichen Gegenden von Amerika herrscht, brechen diese Räder selten und ist dieses der beste Beweis von der Vollkommenheit ihrer Fabrikation.

Das neue im vorigen Paragraph angeführte Giessverfahren von A. Ganz in Ofen, besteht in Folgendem:

Während nämlich bei der alten in Fig. 5 auf Tafel II dargestellten Radform beim Guss der Spurkranz nach oben lag und das flüssige Eisen beim Aufsteigen an der Wand *a* von den scharfen Kanten des Sandkerns bei *b*, *b* sehr leicht Sandtheilchen abreissen konnten, ist dieser Kern bei der neuen Radform (Fig. 6, Tafel II) ganz abgerundet und ohne Rippen, so dass das flüssige Eisen keine Angriffspunkte findet. Die breite Fläche *b*, *b* bei der alten Form (Fig. 33, p. 66) des Kerns besitzt viel Masse, welche schwer durchtrocknet; bei der neuen Form ist der Kern an dieser Stelle dünn, wird also unbedingt schärfer getrocknet, was ein höchst wichtiges Erforderniss für das ruhige Giessen bildet.

Die Unruhe bei dem Ueberfallen der Hohlkehle *a* ist dadurch vermieden, dass das neue Rad mit dem Spurkranz nach unten gegossen wird, und zwar gelangt das flüssige Eisen durch die an der Radwand angebrachten Rippen *d*, *d* zuerst an die tiefste Stelle des Laufkranzes statt auf diese hinabzufallen. Die gekrümmte Form dieser Rippen bewirkt ferner ein tangentales Einströmen und dadurch ein rotirendes Aufsteigen des Eisens im Laufkranz; diese Bewegung ist erfahrungsmässig sehr wichtig, um alle leichteren Stoffe, also alle Verunreinigungen des Eisens vom Umfange weg gegen die Mitte zu treiben.

Dass diese Anschauung richtig ist, geht daraus hervor, dass seit Einführung dieses neuen Verfahrens fast kein Rad mehr solcher blasigen, poröser Stellen wegen in der Ganz'schen Fabrik Ausschuss geworden ist, was früher sehr häufig vorkam, und noch häufiger vorgekommen wäre, wenn nicht diese fehlerhaften Stellen sehr oft mit einer ganz glatten, gesund erscheinenden Hartkruste verdeckt gewesen wären.

Die bei den gusseisernen Scheibenrädern in den Fig. 3 bis 6 auf Tafel II angebrachten 4 resp. 3 Löcher *e*, *e* dienen zur Stütze für den Kern, zur Aussparung der Höhlung zwischen beiden Scheiben und zum Ausbringen des Kernsandes nach

vollendetem Guss. Diese Löcher werden später dadurch geschlossen, dass in dieselbe eine kreisrunde Nuthe eingefraist und dann eine etwas convex ausgetriebene dünne Blechscheibe eingespannt wird.

Die ganze weitere Ausarbeitung dieser Räder besteht nur in dem Ausbohren des Nabenloches, welches nicht wie bei den übrigen Rädern auf der Drehbank, sondern mit einer eigenthümlichen Bohrmaschine geschieht; bei derselben wird zunächst das auszubohrende Rad, mit dem Spurkranz nach oben, mittelst einfacher Vorrichtungen genau concentrisch mit der Bohrspindel abgeleert und in der richtigen horizontalen Lage durch Schrauben festgehalten. Diese Bohrmaschine arbeitet abweichend von andern Bohrmaschinen, indem hier nicht die Spindel die zum Bohren fortschreitende, tiefer gehende Bewegung macht, sondern nur die Fraismesser; die Spindel wird gleich durch das in der Nabe befindliche Loch bis zu einer Körnerführung gesenkt und dreht sich mit ihrer Spitze in derselben um ihre eigne Achse. Eine solche Bohrmaschine ist im Organ 1869, p. 15 beschrieben und daselbst auf Tafel III, Fig. 1—9 abgebildet. Die Leistung derselben ist, in 12 Arbeitsstunden durchschnittlich 7 Räder auszubohren.

§ 14. Blechscheibenräder mit gusseiserner Nabe und Schalengussreif. (*System Fiedler.*) — Durch die mancherlei Vorzüge, welche die Schalengussräder bieten, namentlich deren billige Herstellung, geringe Abnutzung und geringe Unterhaltungskosten, dagegen durch den Nachtheil dieser Räder, dass sich nach dem Guss derselben durch die gleichzeitige Zusammenziehung der einzelnen Theile stets eine Eisenspannung im Rade erzeugt, welche die Festigkeit des Rades in Frage stellt und dass sich nur durch eine ausserordentliche Sorgfalt bei der Arbeit und durch die Anwendung eines vorzüglichen Materials von immer gleicher Beschaffenheit der Verlässlichkeit solcher Räder ein höherer Grad geben lässt, wurden verschiedene Constructeure veranlasst, Schalengussräder herzustellen, wobei die Verbindung zwischen Radreif und Nabe durch doppelte Blechscheiben bewerkstelligt wurde. Wir haben auf Tafel II in Fig. 2 eine derartige Construction von J. R. Fiedler dargestellt.

Der Kranz des Rades besteht aus einem in einer Coquille gegossenen gusseisernen Reif, welcher mit der gleichfalls gusseisernen Nabe des Rades durch eine Blechconstruction fest und innig verbunden ist. Die Biegung der Blechscheiben, welche aus dem Durchschnitt zu ersehen ist, bietet Steifigkeit und Festigkeit, sowohl in der Ebene des Rades, wie nicht minder nach der Seite und behält genug Elasticität, um bei Stössen, ungleicher Erhitzung nachzugeben. Die Schwalbenschwanzverbindung, mit welcher die Blechscheiben in den Radkranz eingegossen wird, macht aber die Theile zu einem so festen Ganzen, dass eine Zertrümmerung nahezu unmöglich wird, und einzelne Sprünge oder Risse an der Nabe oder dem Radkranze die Verbindung des Rades noch nicht aufheben. Der Bedarf an Schmiedeeisen ist hierbei auf ein Minimum herabgesetzt, Schrauben und Reifnieten sind gänzlich vermieden. Durch die Niete *a*, *a* werden die doppelten Blechscheiben vor dem Einlegen in die Gussformen mit einander verbunden, 20^{mm} starke Eisenringe *c*, *c* liegen dazwischen und sichern den Abstand beider Blechscheiben; die Oeffnungen *b*, *b* in den Blechscheiben dienen zum Entfernen des Formsandes an den inwendigen Stellen des Radkranzes und der Nabe, sowie zum Durchstecken der Zugbolzen beim Auf- und Abziehen der Räder auf und von der Achse.

Solche Räder wurden auf den gräfl. Henkel von Donnersmark'schen Eisenwerken zu Zeltweg in Obersteiermark angefertigt und kamen auf verschiedenen Oesterreichischen Bahnen zur Anwendung. Schlagproben, welche mit diesen Rädern

vorgenommen wurden, haben die vorzüglichen Eigenschaften derselben in zwei Richtungen:

a. die Festigkeit des Rades als solches an und für sich und
b. die Härte des Laufkranzes an seiner Lauffläche constatirt.

Nur die ziemlich hohen Herstellungskosten (90 fl. österr. W. pro Stück) und die Schwierigkeit einen schadhaft gewordenen Radreif ohne Beschädigung der Blechscheiben von diesen loszutrennen, wodurch die Vortheile der Construction verloren gehen, waren die Veranlassung, dass diese Räder keine weitere Verbreitung gefunden haben.

Bei einer andern Construction solcher Räder von Wharton Rye in Mile Platting bei Manchester sind die in ähnlicher Weise gebogenen, jedoch nicht durch Niete verbundenen Blechscheiben aus 4 einzelnen Sectoren gebildet, welche so in die Form eingelegt werden, dass die Stossfugen abwechseln und die convexen Flächen einander berühren. Eine Zeichnung und Beschreibung enthält das Organ 1856, p. 52.

§ 15. Hölzerne Scheibenräder mit gusseiserner Nabe und gewalzter Bandage. (*System Mansell.*) — Die Verwendung von Eisenbahnrädern mit hölzernen Speichen und Felgenkranz, gusseiserner Nabe und gewalzter Bandage datirt von den Anfängen des Eisenbahnbetriebes her, indem ausser gusseisernen Wagenrädern, auch solche von Holz, ähnlich denen der gewöhnlichen Fuhrwerke, nur etwas stärker gebaut, angewandt wurden.

Als im Jahre 1838 die Braunschweig-Harzburger Bahn aus der Fabrik von Davies in Dublin einen Personenwagen bezog, war derselbe mit derartigen Rädern ausgestattet, welche gegen die damals im Gebrauch befindlichen schmiedeeisernen Räder namentlich durch die grössere Leichtigkeit, billigere Herstellung und geringeres Geräusch so wesentliche Vorzüge versprachen, dass der Ingenieur Chillingworth die Fabrikation dieser Räder im Grossen in der Eisenbahnwerkstätte in Braunschweig einrichtete. Mehrere Jahre lang waren diese Räder in grosser Zahl auf den Braunschweigischen Eisenbahnen im Gebrauche und haben sich anfangs auch als ganz brauchbar erwiesen, doch durch das Eintrocknen des Holzes am Felgenkranz erlangten die Holzspeichen, ungeachtet sie mit dem Felgenkranz sehr fest zusammengepresst waren, Spielräume, die Reifen wurden lose und unrund, mussten häufiger abgedreht und konnten kaum auf die Hälfte der Dicke der schmiedeeisernen Räder ausgenutzt werden.

Eine wesentliche Verbesserung der hölzernen Eisenbahnwagenräder rührt von dem frühern Bevollmächtigten der Leipzig-Dresdener Bahn Herrn F. Busse her, derselbe liess im Jahre 1844 die ersten hölzernen Blockräder mit geschlossener Scheibe (sogenannte Antivibrationsräder), wobei die aus 16 einzelnen Sectoren bestehende Holzscheibe nur mit Hirnholz an Nabe und Bandage in Berührung stand, und beim Schwinden des Holzes weniger leicht ein Losewerden des Radreifens eintrat, herstellen. Dieselben hatten von aussen fast das Ansehen der in Fig. 14 auf Tafel II dargestellten Holzscheibenräder, nur die Nabe hatte zwischen zwei angegossenen festen Scheiben ringsum eine Vertiefung, deren Basis ein regelmässiges Achteck bildete und die Befestigung der Bandagen geschah in anderer Weise mittelst 4 versenkter Schraubenbolzen, deren Muttern in ausgeschnittenen Oeffnungen der Holzscheiben steckten und von der Seite angezogen werden konnten.

Diese Blockräder sind vielfach auf der Leipzig-Dresdener Bahn und verschiedenen andern norddeutschen Bahnen bis in die neueste Zeit in Anwendung gekommen und haben, wenn sie aus festem trocknen Holze mit Sorgfalt hergestellt wurden, im

Ganzen recht günstige Resultate geliefert, namentlich zeichneten sich diese Räder durch die gute Unterstützung der Radreifen, durch verminderte Vibration und Geräusch, sowie durch geringere Anschaffungskosten aus; doch war es nicht zu vermeiden, dass beim weitern Eintrocknen der Holzsegmente diese seitlich zwischen den festen Nabenscheiben Spielraum erhielten, an den Fugen Feuchtigkeit eindrang und das Holz mit der Zeit zerstört wurde.

Durch die in neuester Zeit bei diesen Holzscheibenrädern angebrachten Verbesserungen ist der letztere Uebelstand zum Theil beseitigt und gleichzeitig ist es gelungen, dabei eine so einfache und solide Befestigung des Radreifens zu erlangen, dass jetzt dieses Holzscheibenrad mit zu den vorzüglichern Constructionen gehört. Die Elasticität, welche durch die Anwendung von Holz zum Radkörper entsteht, verhindert den Bruch der Bandage unter dem Einfluss von Kälte; daher kann die Verwendung dieser Räder in Ländern, wo ein strenger Winter herrscht, von Wichtigkeit werden. Aus diesem Grunde sind in neuerer Zeit diese Holzscheibenräder auf vielen nördlichen Linien Englands, Schwedens und Russlands sehr verbreitet. Es werden nicht nur bei den Blockrädern die Stösse gemildert und die Bandagen mehr conservirt, sondern auch durch die eigenthümliche Befestigungsweise der Bandage macht sich ein Lostrennen derselben rein unmöglich und wird die Sicherheit der Fahrt dadurch sehr erhöht.

Die Construction ist in Fig. 14 auf Tafel II dargestellt, wie sie auf der letzten Pariser Ausstellung von Monkbridge Iron Works in Leeds (Yorkshire) und von W. Zethelius in Westeras (Surahammer, Schweden) in vorzüglicher Ausführung ausgestellt war. Dieses unter dem Namen von Mansell-Rädern bekannte System, entstand auf der South-Eastern Bahn in England, und hat sich seitdem auf verschiedenen Bahnen, namentlich in Russland und Schweden verbreitet.

Die Scheibe besteht aus 16 sorgfältig zusammengepassten Sectoren *b*, *b* von festem trocknen Holze (am besten Teakholz), die mit heissem Leinöl gut getränkt und zwischen Nabe und Bandage eingepresst sind. Die gusseiserne ganz abgedrehte Nabe läuft zu dem Ende an der äussern Ringfläche etwas conisch zu. Die Befestigung an der Nabe ist mittelst des schmiedeeisernen Ringes *a* und 8 Stück 20mm starken Schraubenbolzen bewirkt, die, falls die Holzsectoren eintrocknen sollten, wieder etwas angezogen werden können. An die Bandage, welche von der Walze aus den in Fig. 36 dargestellten Querschnitt hat, werden nach dem innern Ausdrehen an beiden Seiten in den Ecken Nuthen eingedreht, in die die winkelförmigen ebenfalls abgedrehten schmiedeeisernen Ringe *c*, *c* eingreifen, 16 Stück hindurch gehende 16mm starke Schraubenbolzen dienen zur Befestigung. Diese Befestigung ist so solid, dass die Bandage selbst in mehrere Stücke sich trennen kann, ohne sich aufwickeln zu können, oder den Betrieb in irgend einer Weise zu gefährden, dabei wird die Bandage an keiner Stelle durch Befestigungsbolzen oder Nieten geschwächt und kann bis auf 10mm Stärke abgenutzt werden.

Fig. 36.



¼ nat. Gr.

§ 16. Form und Dimensionen der Bandagen. — Die Radreifen (Bandagen oder Tyres) werden von Schmiedeeisen, Puddelstahl und Gussstahl gefertigt und sollen mit hinreichender Zähigkeit möglichste Härte verbinden, indem sie eines Theils der Reibung und andern Theils der beträchtlichen Spannung, welche durch das Schrumpfen beim Aufziehen der Radreifen entsteht, genügend widerstehen müssen.

Obwohl die Grundzüge der technischen Vereinbarungen des D. E. V. über das

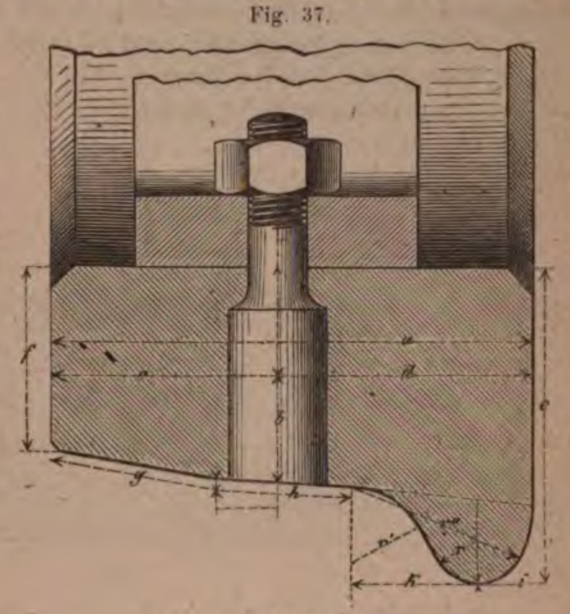
Profil und die Dimensionen der Radreifen, ausser den im I. Capitel p. 28, 31 und 32 bereits mitgetheilten Paragraphen, noch folgende Bestimmungen enthalten:

§ 162. Die geringste noch zulässige Stärke der Radreifen für Wagenräder ist für eiserne 19^{mm}, für stählerne 16^{mm} und zwar an der Stelle gemessen, wo das Mittel vom Angriff der Bahnschiene den Radreifen berührt.

§ 163. Der Durchmesser der Wagenräder soll mindestens 900^{mm} betragen,

so weichen dennoch die Radreifenprofile auf den meisten deutschen Bahnen nicht unwesentlich von einander ab, wie aus dem in Fig. 37 dargestellten Profil der Radreifen von der Hannoverschen Staatsbahn und dem Reifenprofil der Oesterreichischen Südbahn, welches Fig. 38 zeigt, zu entnehmen ist.

Fig. 37.



= $^1/_2$ der nat. Grösse.

Für die Ersteren sind die durch die Buchstaben in der Fig. 37 angezeigten Dimensionen folgende:

Die Breite $a = 128^{mm}$.

Die Dicke b ist in dem Abstande d von der innern Fläche ab $= 57^{mm}$.

Der Abstand $d = 68^{mm}$, und die Entfernung $c = 60^{mm}$.

Die ganze Höhe e mit dem Spurkranz $= 84^{mm}$.

Die Dicke $f = 50^{mm}$.

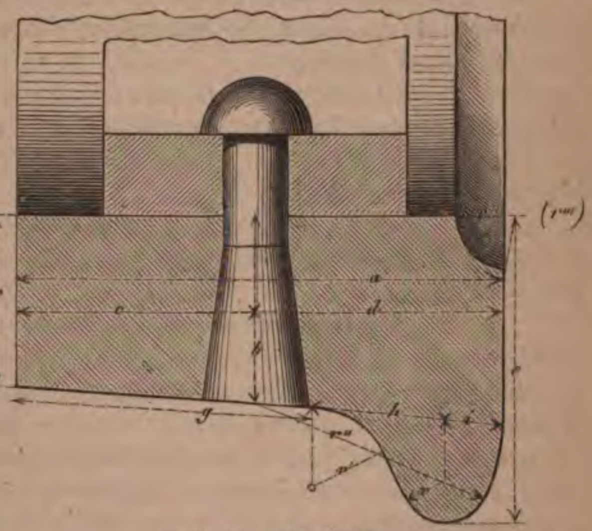
Die conische Form der Lauffläche hat bei g eine Neigung von 1 : 7 und bei h von 1 : 17.

Die Entfernung $i = 14^{mm}$ und die $k = 34^{mm}$.

Der Radius $r = 11^{mm}$, der $r' = 17^{mm}$ und der $r'' = 18^{mm}$.

Die Dimensionen des Radreifen von der Oesterreichischen Südbahn (Fig. 38) sind folgende:

Fig. 38.



= $^1/_2$ der nat. Grösse.

Die Breite $a = 130^{mm}$.

Die Dicke b ist in dem Abstande d von der innern Fläche ab $= 50^{mm}$.

Der Abstand $d = 66^{mm}$ und die Entfernung $c = 64^{mm}$.

Die ganze Höhe e mit dem Spurkranze $= 82^{mm}$.

Die Dicke $f = 46^{mm}$.

Der Conus der Lauffläche g hat eine Neigung von 1 : 16.

Die Entfernung h beträgt $= 22^{mm}$ und die $i = 16^{mm}$.

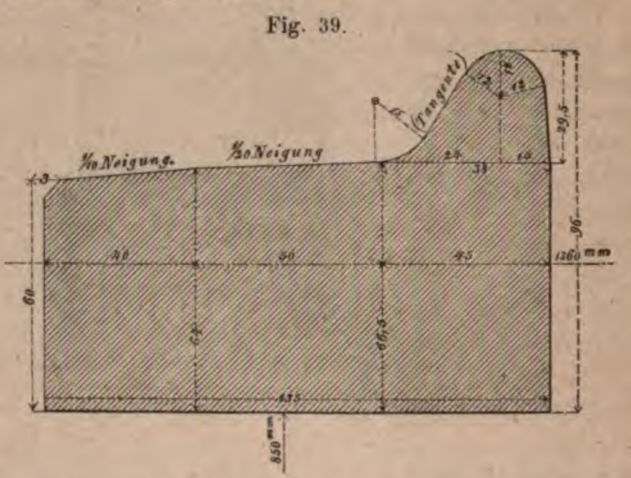
Der Radius r ist $= 12^{mm}$, der von der Hohlkehle $r' = 20^{mm}$, von $r'' = 66^{mm}$ und $r''' = 15^{mm}$.

Die doppelt conische Form der Lauffläche von Fig. 37 wird in neuerer Zeit häufig gemacht und ist deshalb mehr zu empfehlen, weil die Abnutzung der Lauffläche hauptsächlich in der Nähe der Hohlkehle stattfindet und bei dieser Form der Reifen eine gewisse Conicität längere Zeit behält.

Bei der Conferenz zur Berathung der Normalien für Güterwagen (am 16. bis 18. November 1871) in Berlin wurde in Betreff der Radbandagen beschlossen:

Der innere Durchmesser soll betragen $= 850^{mm}$.
Die Breite der Bandagen $= 135^{mm}$.
Das Profil nach Zeichnung Fig. 39.

Fig. 39.



Nach Fabrikation und Material unterscheidet man drei verschiedene Arten Radreifen:

1. Geschweisste Bandagen aus Feinkorn, Puddelstahl (oder gewöhnlichem Eisen) durch Geradauswalzen, Rundzusammenbiegen und Schweissen an einer Stelle des Umfanges.

2. Ungeschweisste Bandagen aus flachem Feinkorn- (oder gewöhnlichem Eisen-) mit Hülfe des Enrouleurs auf einen hohlen Cylinder, spiralförmig gewickelt, ausgeschweisst und mittelst des Bandagenwalzwerks auf die bestimmte Weite ringförmig ausgewalzt.

3. Ungeschweisste Gussstahlbandagen aus gelochten Gussstahl-Rohblöcken in verschiedener Weise ringförmig ausgeschmiedet und auf dem Bandagen-Walzwerk erwalzt.

§ 17. Fabrikation der geschweissten Bandagen. — Bei diesem ältesten Verfahren werden zuerst gerade Stäbe von dem bestimmten Profil der Reifen in einem gewöhnlichen Schienenwalzwerk ausgewalzt, auf bestimmte Längen mit der Schienenkreissäge warm abgeschnitten und auf den geeigneten Durchmesser mittelst einer Reifenbiegmaschine (ähnlich der Schienenbiegmaschine mit 3 Walzen, siehe I. Band Tafel XVII, Fig. 11) gebogen. Hierauf werden die beiden aneinander gebrachten Enden zusammengeschweisst, welches nach drei verschiedenen Methoden geschehen kann, entweder mittelst zweier zugerichteten Keile $a\ a$ (Fig. 40, p. 75), welche in die von beiden Seiten zugeschärfte Bandage, gleichzeitig besonders weisswarm gemacht, mittelst leichter Hammerschläge eingeschweisst werden, oder mittelst Klauen-

schweissung (Fig. 41) oder auch durch stumpfes Zusammenschweissen, indem man die Enden der Reifen vorher anstaucht. Letztere Methoden sind weniger zuverlässig, auch hat man dabei es nicht so in der Gewalt, den genauen Durchmesser der Bandage wie bei der erstern Methode einzuhalten. Zum Zusammenhalten des Radreifens

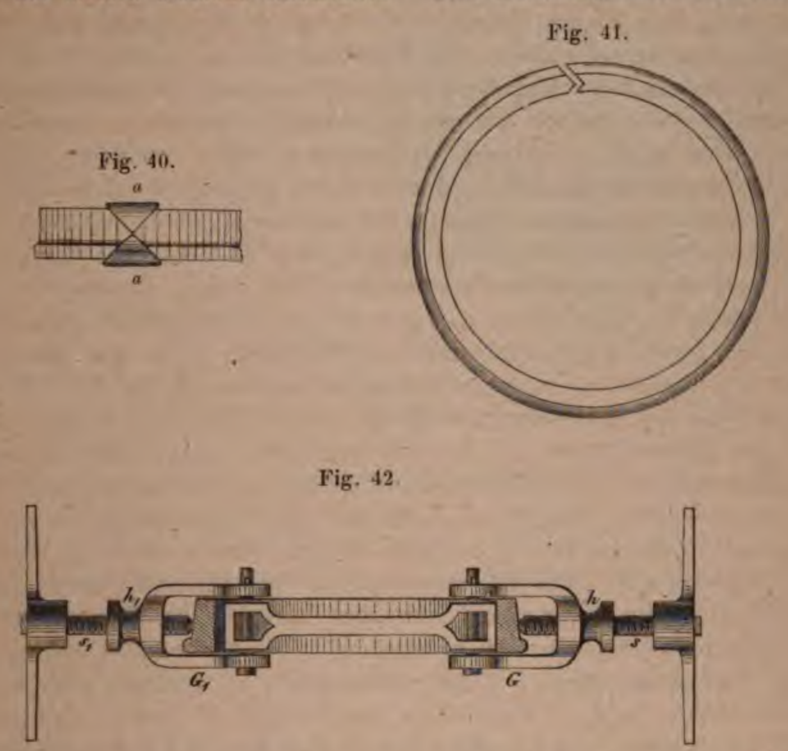


Fig. 41.

Fig. 40.

Fig. 42.

an der Schweissstelle und zum bequemen Wenden beim Schweissen wird die Bandage mit der Schraube s des gabelförmigen Rahmens G (Fig. 42) festgehalten und mit der andern Schraube s_1 an der Schweissstelle festzusammengezogen. Bei h h_1 hängt der Rahmen in Oesen von zwei Hängeeisen, die ähnlich wie in Fig. 6 der Tafel III an den Enden einer eisernen Traverse angebracht und mittelst einer Kette mit Gegengewicht an den Rollen eines eisernen Wandkrahnes aufgehängt sind, so dass das Arbeitsstück dadurch sehr leicht vom Feuer gehoben und auf den Ambos gebracht, auch beliebig während der Arbeit auf dem Ambos gedreht werden kann.

Im Allgemeinen sind die Radreifen an der Schweissstelle weniger widerstandsfähig und die bei weitem grösste Zahl der Bandagenbrüche sind der mangelhaften Schweissung zuzuschreiben; deshalb zieht man in neuerer Zeit auf den meisten Bahnen die ungeschweissten auf einem Bandagenwalzwerk hergestellten Bandagen vor, wenn gleich das Verfahren etwas kostspieliger kommt. Nur bei den Scheibenrädern nach den Systemen Heusinger von Waldegg (§ 8) und Mansell (§ 15) können geschweisste Bandagen mit derselben Sicherheit als Ungeschweisste verwendet werden; auch ist das Auswalzen der T-förmigen Radreifen auf einem Bandagenwalzwerke wohl nicht möglich. Die geschweissten Bandagen können, wie erwähnt, aus jedem Material bestehen, wenn es nur schweisst. Hieraus folgt jedoch, dass Gussstahl ausgeschlossen bleibt, weil dieser nicht schweisst.

§ 18. Ungeschweisste Bandagen aus Feinkorn- oder gewöhnlichem Eisen. — Diese ursprünglich von R. Daelen (1851) angegebene Methode besteht

darin, dass man Schienen von Feinkorneisen, die bei 100mm Breite möglichst lang und von ca. 25mm Dicke der Breite nach etwas keilförmig hergestellt sind und über die hohe Kante auf einen Cylinder spiralförmig gewickelt werden. In einem derartig gewundenen Kranze oder Cylinder liegen 10—12 Windungen dicht neben einander, so dass der ganze Kranz von ca. 300mm innerm Durchmesser 300mm Höhe besitzt. Wenn die Länge einer Schiene für alle Windungen unzureichend ist, so wird eine zweite Schiene von entsprechender Länge zur Ergänzung noch nachgewickelt und beide Spiralkränze werden sodann auf einander gelegt. Von diesen vorgerichteten Kranzpaqueten, jedes 4—5 Ctr. schwer, werden per Charge 5 Stück in je einen Schweissofen gebracht und das Schweissen und darauf folgende Schmieden erfolgt unter einem 80 Ctr. schweren Dampfhammer in zwei Operationen unmittelbar nach einander. Die geschweissten und vorgeschmiedeten Stücke werden, ohne sie weiter abkühlen zu lassen, sogleich in einen vierten Schweissofen mit grosser Heerdfläche, aber niederm Gewölbe geschafft, woselbst sie nur eine geringe Hitze erhalten, mit welcher sie sofort auf dem erwähnten eigenthümlichen Walzwerke zu fertigen centrirten und auf richtigen Durchmesser gebrachten Radreifen gestaltet werden.[14] Die Walzung geschicht vertical und die Stellung der Walzen dieses Walzwerks erfolgt zwar, wie sonst üblich, mit Stellschrauben auf das Oberlager der obern Walze, allein nicht durch Menschen, sondern mittelst Dampfkraft, weil das successive Zusammenschrauben während des Walzens eine grosse Kraft und das Wiederaufschrauben, um das Ausnehmen und Wiedereinlegen im nächsten Kaliber schnell ausführen zu können, eine grosse Geschwindigkeit erfordert, welche durch Menschenkraft nicht zu erreichen wäre. Es werden auf diese Weise gegen 200 Stück Radreifen pro Tag gefertigt.

Die letztere Methode wird hauptsächlich nur für schmiedeeiserne und zuweilen auch für Puddelstahlradreifen ohne Schweissstelle verwendet. Man hat auch öfters versucht Radreife (nach dem Verfahren von Verdié & Comp.) halb in Eisen, halb in Stahl herzustellen. Zu dem Ende bringt man in eine Form einen Ring von Eisen, der nach der zuletzt beschriebenen Methode hergestellt und beinahe fertig ausgewalzt ist; derselbe wird bis zur Schweisshitze erwärmt und, nachdem er mit Borax bestrichen ist, um die Schweissung zu befördern, wird um diesen Ring eine Schale von Gussstahl gegossen. Der so erhaltene aus Eisen und Stahl zusammengesetzte Ring wird vorerst nach zwei guten Glühhitzen im Gesenke überschmiedet und sodann in weiteren zwei Hitzen mit je zwei geschlossenen Kalibern von ursprünglich 600mm Durchmesser zu schliesslich 900mm Durchmesser und mehr ausgewalzt.

Die Reifen werden dabei horizontal gewalzt; die Walzen mit ihren Achsen stehen also lothrecht, die eine fest, die andere mittelst hydraulischen Druckes horizontal verschiebbar.[15] Diese verstählten Radreifen haben jedoch keine rechte Verbreitung gefunden, da die Schweissung der Stahlschale mit dem Eisenkörper nicht immer zuverlässig erfolgt und eine Trennung der Stahlkruste an einzelnen Stellen leicht stattfindet. Früher als die Stahlbandagen noch nicht die allgemeine Anwendung wie gegenwärtig gefunden hatten, machte man namentlich auf französischen Bahnen einen vielseitigen Gebrauch mit Radreifen aus cementirtem Eisen. Zu dem Zwecke wurden eiserne Reifen von 40 bis 50mm Dicke, die nach dem gewöhnlichen Verfahren durch Zusammenschweissen hergestellt waren, in einem Cementirofen ein-

[14] Das erste derartige Walzwerk wurde 1850 von R. Daelen in Hörde construirt und im Organ 1852, p. 133 beschrieben.

[15] Eine solche Radreifen-Walzmaschine (von Collier) ist im Organ 1867, p. 224 abgebildet und beschrieben.

gesetzt und in ähnlicher Weise, wie dies noch jetzt mit Eisenbahnschienen geschieht, an der Lauffläche gehärtet. Diese Härtung war oft beträchtlicher als die von gussstählernen Radreifen, so dass die gewöhnlichen Drehwerkzeuge zur letzten Vollendung und zum Nachdrehen der aufgezogenen Reife nicht ausreichten und dasselbe durch Abschleifen bewerkstelligt werden musste.

§ 19. Ungeschweisste Gussstahl-Bandagen. — Nachdem die ältern Methoden der Fabrikation von Fr. Krupp in Essen[16] und von Mayer in Bochum[17] verlassen sind, hat man in neuerer Zeit auf den meisten Gussstahlwerken die folgende Fabrikationsweise eingeführt.

Die Rohblöcke für Bandagen bestehen aus weichem oder sehr weichem Tiegel- oder Bessemer-Gussstahl und richten sich — bezüglich ihrer Dimensionen — nach dem Gewichte der zu erzeugenden Bandage. Ihre Querschnitte sind immer octogonal, bei Durchmessern von 350, 400, 450^{mm}, während die Höhe beziehungsweise 600 bis 900^{mm} beträgt. (Verhältniss 1 : 2.)

Da man auf jede der verschiedenen Hitzen, welche der Rohblock bis zur fertigen Bandage durchläuft, einen Gewichtsverlust von je 3 % rechnet, so sind zur Gewichtsbestimmung des Rohblockes diese Operationen zunächst vorzuführen. Diese Materialverluste betragen:

a. Durch Comprimiren oder Stauchen des Rohblockes in 2 Hitzen, bis auf Rohdicke der Bandagen	6 %
b. Das Lochen der Rohscheibe, 1 Hitze	3 -
c. Das Erweitern des Loches durch Ausschmieden auf dem Dorn	3 -
d. Das Auswalzen	3 -
Totalverlust	15 %

Soll nun die fertige Bandage 217 Kilogramm wiegen, so beträgt das Gewicht des Rohblockes

$$217 + \frac{217 \times 15}{100} = 250 \text{ Kilogr.}$$

Wie man sieht, sind diese Materialverluste nicht bedeutend, im Vergleich mit denen, welche sonst in allen Zweigen der Eisenfabrikation vorkommen.

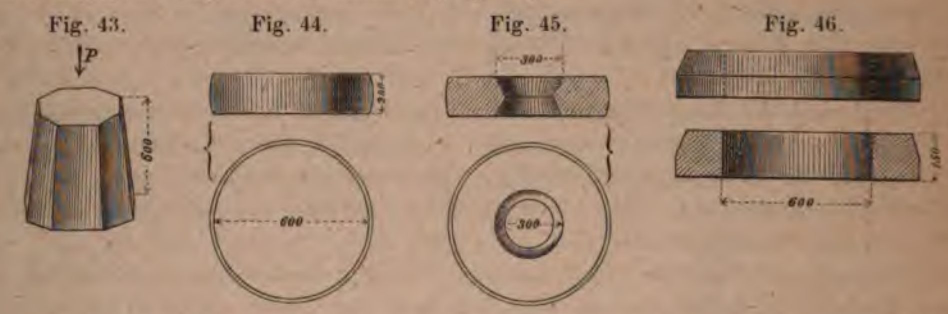
Das Comprimiren, Stauchen des weisswarmen Rohblockes (Fig. 43, p. 78) erfolgt

---

[16] Das frühere Krupp'sche Verfahren bestand darin, Rohblöcke von Gussstahl auszuschmieden und dieselben in rechteckige Stücke von etwas grösserm Gewichte als der herzustellende Radreif zu zertheilen. Dieselben wurden in der Mitte an beiden Enden mit zwei runden Löchern versehen, deren Endabstand gleich der halben Breite des Stücks ist; hierauf wurden diese Löcher durch eine mittelst Schrotmeisel eingehauene Spalte verbunden und die Oeffnung durch conische in der Dicke zunehmende Dorne zu einem Ring unter Hämmern erweitert, sowie nach nochmaligem Erhitzen in dem Bandagen-Walzwerk vollendet.

[17] Nach der ältern Bochumer Methode wurden entweder rohe Gussstahlringe von etwa 100^{mm} geringerm Durchmesser als der fertigen Bandagen gegossen, diese dann unter Ausschmieden unter Dampfhämmern erweitert und zuletzt auf das bestimmte Profil und Durchmesser unter dem Bandagen-Walzwerk ausgewalzt; oder es wurden nach einem verbesserten Verfahren ein Gussstahlring in einer Höhe hergestellt, um daraus 5 oder 6 Ringe für ebenso viele Radreifen durch Zerschneiden oder Abdrehen zu bilden; der oberste Ring mit dem Einguss wurde dann beseitigt und die übrigen Ringe, welche durch den vermehrten Druck im Gusse schon dichter ausfallen, wurden durch Ausschmieden und Auswalzen, wie oben beschrieben, vollendet. Bei den letztern Fabrikationsmethoden bleibt der Stahl (weil er weniger durch Schmieden verdichtet wird), mehr roh, ausserdem zeigten diese Reifen an der Stelle des Eingusses von dem Ringe häufig poröse Stellen, welche schon öfters Veranlassung zu Brüchen beim Betriebe gegeben haben, deshalb wurden diese Methoden verlassen.

unter 15tönnigen Hämmern in der Weise, dass der Hammer in der Richtung des Pfeiles auf den Rohblock einwirkt, wobei eine Zusammendrückung in der Verticalachse stattfinden muss. Durch diese Verkürzung der Verticalachse und entsprechende Zunahme im Durchmesser resultirt ein kurzer Cylinder von Scheibenform; die Verticalachse des Prisma's wird auf diese Weise um das Dreifache vermindert, der Durchmesser dagegen entsprechend vermehrt (Fig. 44).



Hierauf folgt die Lochung des applatirten Cylinders unter einem 5tönnigen Spitzhammer (Fig. 19, Taf. III). Nachdem die Lochung von einer Seite her — vermöge Conus k — erfolgt ist, wird das Stück umgewendet und von der andern Seite entgegengelocht (Fig. 45). Die auf diese Weise entstandene Centrallochung besitzt 300^{mm} Durchmesser.

Nach erfolgter Zurückführung in Weisshitze beginnt die Erweiterung der Centrallochung durch »Hämmern auf dem Dorn«, unter der Einwirkung eines $4^1/_2$ tönnigen Dampfhammers, der in Fig. 20, Tafel III skizzirt ist. H ist der Hammer, D der Dorn, welcher mit einem Conus in den Ambos A eingekeilt ist, B ist die zu bearbeitende Bandage. Die Bandage liegt hierbei auf der geneigten Ambosfläche A A und hängt auf dem Dorne D. Während der Operation wird das Stück durch zwei Mann mit unter den Rand geschobener Brechstange nach jedem Schlage um einen kleinen Winkel gedreht; dabei wird zugleich, durch die geneigte Stellung des Dornes gegen die horizontale Bahn des Hammers, die Conicität des Umfanges vorbereitet, wie Fig. 45 zeigt.

Durch die Lochung und Locherweiterung wird ein Materialverlust nicht bedingt, es werden vielmehr dieselben durch Materialverdrängung oder Ausweitung in der ganzen Masse der Rohscheibe hervorgebracht. Der Bessemerstahl besitzt die zu dieser Behandlung erforderliche Plasticität. Durch die letzte Operation resultirt eine Erweiterung des Loches bis auf $5-600^{mm}$ und es gelangt die Bandage nach dieser Bearbeitung (doch in derselben Hitze), auf die gerade horizontale Ambosfläche des 15tönnigen Hammers, wo sie durch Stauchung eine schwache Reduction der Höhe erleidet, behufs Vorbereitung zum Eintritte in das Vorcaliber des hydraulischen Bandagen-Walzwerks, indem die erforderliche Höhe von 150^{mm} des Bandagenringes, der Breite des Vorwalzers entsprechen muss.

Vor dem Eintritt in die Walzen ist das Stück wiederum in Weisshitze zurückzuführen. Die hierzu gebräuchlichen Flammöfen besitzen Arbeitsthüren von $1^m,040$ Breite, und geben häufig die verlorne Wärme an horizontale, höher liegende Kessel ab. Ein solcher Ofen, von der Serainger Bessemerhütte ist im 4. Band Tafel XI Fig. 10—12 abgebildet und auf p. 199 beschrieben.

Das Verwalzen der durch die vorstehend beschriebene Reihe von Operationen vorgearbeiteten Bandagen erfolgt in nur 2 Calibern, deren erstes der »Vorwalzer« und deren zweites der »Vollendwalzer« genannt wird.

Ein solches hydraulisches Bandagen-Walzwerk neuester Construction ist in dem

Werke von **Petzholdt**, Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahn-Material (Wiesbaden 1872), Tafel XXII Fig. 1—5 abgebildet und daselbst p. 202 beschrieben. Dasselbe besteht aus ein Paar übereinander gelagerten, und von Lager zu Lagermitte 1m,570 langen Walzen oder Wellen, deren vordere Enden über den Ständer um ca. 1m vorstehen, um die Caliber des Vor- und Vollendwalzers aufnehmen und die auf dem Dornambos vorbereitete ringförmige Rohbandage einhängen zu können. Die obere Welle ist festgelagert, während die Untere in dem hintern Ständer ein kugelförmiges Lager hat und in dem vordern Ständer vermöge eines darunter angebrachten hydraulischen Kolbens in der Verticalen beweglich ist und damit durch diese Bewegung des Wellen-Endes der Eingriff der nächst dem hintern Ständer auf den Wellen aufgekeilten Zahnräder nicht gestört werde, hat man den Wellen eine bedeutende Länge gegeben. Der Seitendruck wird dem äussern Bandagen-Umfange durch stellbare, seitlich schräg angebrachte Caliberrollen ertheilt, welche durch Schrauben, vermöge Handrad verschoben werden können. Es versteht sich von selbst, dass man für jede Bandagentype einen besondern Calibersatz in Anwendung bringen muss; die Endwalzen müssen daher leicht und schnell von den Achsen abgenommen werden können.

Bezüglich der Walzarbeit selbst ist noch zu bemerken, dass man die Bandage im Vorwalzer nur soviele Touren machen lässt, bis sich ihre Querschnittsdimensionen unter gleichzeitiger rascher Zunahme des Durchmessers soweit verändert haben, dass sie sich im Vollendwalzer einführen lässt. Die Messung des Durchmessers geschieht mit einem festgestellten eisernen Normal-Zirkel, welcher von einem zuverlässigen Arbeiter dirigirt wird.

Die aus dem zweiten Caliber hervorgehende Bandage gelangt, behufs innerer vollständiger Ausrundung (Centrirung), auf den in Fig. 30 und 31 der Tafel III skizzirten Centrirapparat. Derselbe besteht aus den drei innern Sectoren *A B C* und den Segmenten *a b c d e f*, welche sämmtlich durch eine hydraulisch aufsteigende dreiseitige Pyramide *P* gegen den innern Umfang der noch rothen Bandage *F* gepresst werden, und zwar vermittelst einer kleinen hydraulischen Dampfpumpe *Q*, welche den hydraulischen Cylinder *M* durch das Speiseröhrchen *S* bedient. Wird die Dampfpumpe in Thätigkeit gesetzt, so muss *P* aufsteigen und die oben erwähnten Sectoren auseinanderschieben, d. h. gegen den innern Umfang der Bandage drücken.

Durch diese Operation findet in jedem Falle eine Expansion des noch hellrothen Ringes statt, woraus eine Erweiterung des lichten Durchmessers um volle 25mm resultirt. Die Zusammenziehung des Durchmessers bei dem Uebergang aus dem rothglühenden in den kalten Zustand beträgt jedoch 10mm pro Meter, wodurch der innere Durchmesser also entsprechend reducirt wird.

Die auf dem Centrirapparat befindliche Bandage wird abgestempelt vermöge der bekannten Stempelhämmer, mit schweren Hämmern gegen die gerade gusseiserne Unterlage niedergeschlagen (an denjenigen Stellen, wo sie hohl liegt) und endlich — nach dem Sinken der hydraulischen Pyramide und nach Zusammenschiebung der Sectoren vermittelst Brechstangen — abgehoben und bis zur Erkaltung mit etwas Formsand bedeckt. [18])

§ 20. Aufziehen und Befestigen der Radreifen. — Um ein vollkommneres Anliegen der Bandage an dem Radstern oder der Radscheibe zu bewerkstelligen,

[18]) Bei den in neuester Zeit auf den westphälischen Gussstahlwerken in Hörde und Bochum eingeführten Radreifen-Walzmaschinen, werden die Reifen horizontal liegend ausgewalzt und gleichzeitig durch 3 zu einander selbstthätig verstellbare Rollen so genau centrirt, dass sie nach dem Erkalten ohne Weiteres ausgedreht werden können.

müssen Letztere an dem Umfange oder der äussern Fläche des Felgenkranzes abgedreht und der Radreif nachdem er zuvor gleichmässig erwärmt und über einem gusseisernen äusserlich abgedrehten zweitheiligen Ringe — an dessen Schnittfläche Keile eingetrieben werden — oder mit andern vollkommnern Vorrichtungen (wie Fig. 30 und 31, Tafel III) genau rund gerichtet, von Innen ausgedreht werden.[19] Dabei muss der innere Durchmesser des Radreifens um etwas geringer angenommen werden, als der äussere Durchmesser vom Körper des Rades beträgt, um durch die nach dem Aufziehen der Radreifen wirkende Spannung dieselben in der ihnen ertheilten Lage zu erhalten. Da das Aufziehen warm geschieht, so erhält die Bandage in Folge der Temperaturerhöhung einen Durchmesser, der mehr als hinreichend ist, um dieselbe ohne Hinderniss auf den Radstern aufschieben zu lassen.

Das Verhältniss des Radsterndurchmessers zu der Grösse, um welche der Radreifdurchmesser kleiner genommen wird, nennt man das Schrumpfmaass. Da nun die Radreifen, wenn sie auf die Radsterne oder Radscheiben warm aufgezogen werden, sich nicht mehr auf den ursprünglichen Durchmesser zusammenziehen können, so entstehen in den Radreifen Spannungen, welche man jenen die nothwendig wären, um die Radreifen im kalten Zustande auf die Durchmesser nach dem Aufziehen auszudehnen, gleichsetzen kann.

Die Inanspruchnahme ist innerhalb der Elasticitätsgrenze der Ausdehnung proportional und es ist also dieselbe vorzüglich von der Grösse des Schrumpfmaasses abhängig; jedoch ist auch klar, dass die Spannung nie grösser als der Widerstand des Radsterns werden kann, und es hängt somit die Inanspruchnahme des Radreifs nicht allein vom Schrumpfmaasse, sondern auch von den Dimensionen und der Elasticität des Radsternes ab.[20]

Die eisernen Bandagen vertragen ein stärkeres Schrumpfen als die Radreifen von Stahl; für die Ersteren nimmt man gewöhnlich pro Meter Durchmesser 1 bis $1\frac{1}{2}^{mm}$ an[21], während das Schrumpfmaass bei Letztern höchstens 1^{mm} pro Meter betragen darf; von der Krupp'schen Fabrik in Essen werden selbst nur $\frac{6}{10}^{mm}$ pro Meter als die geeignetste Grösse des Schrumpfmaasses für die dortigen Gussstahlreifen empfohlen. Indem man ein zu starkes Schrumpfmaass annimmt, läuft man Gefahr den Elasticitätscoëfficient des Radreifen zu überschreiten, wodurch namentlich in kalter Jahreszeit ein Zerspringen der Bandage, oft in mehrere Stücke, veranlasst werden kann.

Das Aufziehen der Radreifen geschieht entweder bei der Fabrikation im Grossen und bei neuen Rädern auf die einzelnen losen Räder oder sicherer und genauer, nachdem die Radsterne oder Radscheiben mittelst der hydraulischen Presse zuvor auf die zugehörende Achse aufgezogen und in dem richtigen Abstand befestigt worden sind. Zu dem Ende wird der Radreif in besondern kreisförmigen gut geheizten Flammöfen, die im 4. Bande dieses Werkes VIII. Capitel § 2 und 3 beschrieben sind, gleichmässig

---

[19]) Früher wurden bei der Fabrikation der Wagenräder die Radreifen gewöhnlich nicht ausgedreht, und ebenso wenig die Radsterne am Felgenkranz abgedreht; man liess meist nur die in einem Glühofen rothwarm gemachten Radreifen über einer abgedrehten mehrtheiligen Form genau rund richten und unmittelbar darauf noch warm über das Rad ziehen. Bei diesem Verfahren liegt jedoch der Radreif nur unvollkommen an dem Radstern an und wird leicht, besonders wenn er durch Abnutzung dünner geworden, lose, daher in neuerer Zeit das Ausdrehen der Bandagen fast allgemein vorgeschrieben wird.

[20]) Vergl. P. Fink, Berechnung der Spannungen und Pressungen in den Radreifen und Radsternen im Organ 1865, p. 165.

[21]) Dabei ist bei Scheibenrädern ein etwas geringeres Schrumpfmaass als bei Speichenrädern anzunehmen.

angewärmt und ist eine Zeit von 5—7 Minuten vollständig ausreichend, um dieselben bis zum leichten Anlaufen ins Dunkelblaue (230° oder 250° Reaum.) zu erwärmen und bei einem lichten Durchmesser von 862mm um 2mm zu vergrössern. Eine grössere Wärme darf nicht angewendet werden; denn sobald eine Bandage eine nur im Mindesten sichtbare Rothglühhitze bekommt und in diesem Zustande im Wasser abgekühlt wird, so schrumpft sie unter ihr ursprüngliches Maass zusammen, wodurch eine übermässige Spannung eintritt, die ein Nachgeben der Speichen oder ein Zerspringen der Bandagen verursacht.[21]) Nach dem Erwärmen wird die Bandage in einen eisernen runden Kühlbottig, mit dem Spurkranz nach oben, gelegt, während die mit den beiden Radsternen versehene Achse senkrecht in der Weise an einem Krahnen hängt, dass die Achse mit Leichtigkeit umgekehrt und in jede gewünschte Stellung gebracht werden kann.[22]) Mittelst dieses Krahns wird zuerst der eine Radstern oder Radscheibe in die durch Erwärmung erweiterte Bandage eingeschoben und wenn das Rad die richtige Stellung erhalten hat, kühlt man die Bandage mit Wasser ab, alsdann wird das Wasser abgelassen, eine zweite ebenso erwärmte Bandage eingelegt, die Achse umgekehrt und der andere Radstern in dieselbe eingeschoben, wobei zugleich das für den lichten Abstand beider Räder vorgeschriebene Maass von 1m,36 mittelst einer Spurlehre nachgemessen, und dann erst wie oben mit Wasser abgekühlt wird.

Puddel- und Gussstahl-Bandagen dürfen nicht im Wasser abgekühlt werden, sondern müssen langsam erkalten, da die Bandage sonst so hart würde, dass sie nicht mehr abgedreht werden könnte.

Die so mit ihren Bandagen versehenen Räder werden mit der Achse auf die Drehbank gebracht, um — indem sie in ihren Lagerhälsen oder Körnern ruhen — genau auf denselben Durchmesser und nach dem bestimmten Reifenprofil abgedreht zu werden. Zugleich werden auch auf der Drehbank die Seitenflächen der Radreifen und Räder abgerichtet. Hierauf werden die Räder unter eine Bohrmaschine gebracht, woselbst die Löcher für die Niete oder Befestigungsbolzen der Radreifen gebohrt und gefraist werden.

Diese Art Befestigung der Radreifen wird nach drei verschiedenen Methoden ausgeführt:

a. Vernietung. Dieselbe ist in Fig. 38 auf p. 73 dargestellt und auch aus den Figuren 7—10 auf Tafel II zu ersehen, die Versenkung erstreckt sich fast auf die ganze Stärke der Bandagen.

Zu den Nieten muss man ein Material verwenden, das dem der Bandage ähnlich ist; das mit einem halbrunden Kopf versehene Niet wird rothwarm erhitzt, vom Innern des Felgenkranzes aus in das nach oben gekehrte Loch eingesteckt und beim

[21]) Angestellte Versuche mit einer Bandage von 862mm lichtem Durchmesser, durch mehrmaliges Erwärmen bis zur Rothglühhitze und Abkühlung im Wasser, ergaben eine jedesmalige Verkleinerung des Durchmessers von 2—2¼mm unter das ursprüngliche Maass, so dass durch achtmal wiederholte Versuche mit derselben Bandage solche 18mm im mittleren Durchmesser kleiner geworden war. Wenn also eine Bandage rothglühend wird, so muss man sie an der Luft bis zum bestimmten Wärmegrad erkalten lassen und dann erst aufziehen. Das durch Härtung verursachte Schwinden oder Zusammenziehen des Stahls und Eisens unter das ursprüngliche Maass kann sehr gut als Mittel gebraucht werden, um eine beim Schweissen oder Ausdrehen zu gross gewordene Bandage kleiner zu machen; denn wenn man eine gehärtete und kleiner gewordene Bandage wieder ausglüht und an der Luft erkalten lässt, so behält sie das Maass, welches sie nach dem Härten angenommen hatte.

[22]) Eine solche Vorrichtung ist abgebildet und beschrieben im 4. Band des Handbuchs VIII. Capitel § 3 bei der »Einrichtung zum Abziehen und Aufziehen der Bandagen in den Werkstätten der Köln-Mindener Eisenbahn.«

Vernieten durch einen kräftigen eisernen Hebel unterstützt; nachdem die Ver
durch das Niet vollständig ausgefüllt ist, wird das Ende von jedem Niet mit
abgekühlt und über die Versenkung etwa vorspringendes Material mit Meis
Feile sauber entfernt.

b. Befestigung mittelst Schraubenbolzen mit Muttern. Die
auf p. 73 und Fig. 15 und 16 auf Tafel II erläutert diese Methode. Die Ver
kann entweder cylindrisch wie in Fig. 37 auf p. 73 oder schlank conisch
Fig. 38 (p. 73) oder Fig. 15 und 16, Tafel II ausgeführt werden; zu den
muss in jedem Fall ein der Bandage ähnliches Material verwendet werden. N
die Bolzen eingezogen und die Muttern aufgeschraubt sind, wird das über di
fläche des Radreifs etwa vorstehende Material der Bolzen mit Meisseln ab
verhämmert und mit Feilen sauber verputzt.

Die beiden beschriebenen Methoden a und b haben den Nachtheil, d
Bandagen durch die auf ihre ganze Stärke durchgehenden Löcher und di
starken Versenkungen sehr geschwächt werden und in der That kommen die
brüche wenn nicht an der mangelhaften Schweissstelle gewöhnlich an solch
oder Bolzenlöchern vor. Deshalb bedient man sich in neuerer Zeit der dritten M

c. Befestigung mit einfachen Schrauben. Die nachstehende
veranschaulicht diese Befestigungsart, auch ist dieselbe auf Tafel II in Fig.
gewandt. Die Löcher in dem Felgenkranz des Radsterns werden gewöhnlich
Aufziehen der Bandage mittelst einer gewöhnlichen Bohrmaschine gebohrt. Die
tiefen Löcher in dem Radreif werden dann entweder mittelst einer Bohrrats
der Hand oder auch mittelst einer Radreifenbohrma
vom Innern des Radgestelles aus gebohrt.

Fig. 47.



= 1/4 der nat. Grösse.

Obwohl bei dieser Methode die Schwächung d
dage nur in sehr geringem Grade stattfindet, so hat
den Nachtheil, dass das Einschneiden des Gewinde
Löcher der Bandage nur sehr unvollkommen bewe
werden kann. Aus diesem Grunde wird sehr hä
Gewinde in die Löcher vom Felgenkranz des Radst
schnitten und die Schrauben treten dann nur mit ang
Zapfen in die Vertiefungen der Bandagen ein und ha
den Zweck bei einem Losewerden des Radreifs die
Verschiebung zu verhindern, nicht aber bei einem
des Reifs die Stücke festzuhalten und das Aufwi
verhindern. Zweckmässiger erscheint es uns jeden
Gewinde in die Löcher des Radreifs einzuschneiden und kann das Ausschne
Gewindes bedeutend gefördert werden, wenn man vor dem Gewindeschne
einem sogenannten Sackbohrer am Boden des Loches eine kleine Erweiterung
fraist. Wenn auch die wenigen (6—7) Schraubengänge bei einem Springen d
reifs schwerlich im Stande sind diesen festzuhalten, so wird bei einem Losl
Bandage sich dies zunächst durch ein Abspringen der Schraubenköpfe be
machen und lassen sich dann Vorkehrungen treffen um grössere Nachtheile
hüten, während bei den zuvor beschriebenen Verfahren die Zapfen von säm
Schrauben abgescheert werden können, und die Bandage von dem Rade abg

23) Solche Radreifenbohrmaschinen sind im 4. Band unsers Handbuchs VIII. Ca
beschrieben und abgebildet.

werden kann, ohne dass dies an den in dem innern Felgenkranz festsitzenden Schrauben zu erkennen ist.[24])

Immerhin sind alle diese beschriebenen Befestigungsmethoden der Radreifen sehr mangelhaft und wurden namentlich die ad a und b erwähnten nach dem wenig empfehlenswerthen Vorbilde der Strassenfuhrwerke auf Eisenbahnwagenräder übertragen. Ausser der bereits angeführten grossen Schwächung der Radreifen durch die grossen und stark versenkten Bohrlöcher, werden die Nieten und Schraubenbolzen in den Versenkungen leicht lose und geben Veranlassung, dass der Radumfang unrund und die Lauffläche ungleich wird. Ueberdies nutzt sich der Nieten- und Schraubenkopf immer mehr ab, so dass die Sicherheit gegen das sogenannte »Abfliegen« in dem Maasse abnimmt, als die Bandage an Dicke verliert.

Ferner kann ein nur stellenweise angezogener und vielfach verbohrter Radreif nicht ohne Gefahr für den Betrieb so lange in Verwendung gelassen werden, als es die Oekonomie in der Erhaltung der Räder erfordert. Wie vortheilhaft es aber ist, den Reif bis auf ein Minimum seiner Dicke abdrehen und ablaufen zu lassen, geht aus der Angabe hervor, dass pro 1^{mm} Abnutzung eiserne Bandagen 150 und Gussstahlreifen 400 Meilen zurücklegen.

Zu dem Ende wurden in den letzten Jahren verschiedene sehr sinnreiche Methoden der Befestigung der Radreifen ohne jegliche Schwächung durch Bolzenlöcher construirt, wobei die Befestigung nicht an einzelnen Stellen, sondern ringsum am Radreif gleich stattfindet und so eine vollkommene Ausnutzung des Radreifs möglich ist. Wir erwähnen hier nur folgende Methoden:

a. A. Lindner's Befestigung der Radreifen bei Speichenrädern. Fig. 24 und 25 auf Tafel III erläutert dieselbe. *a* ist der auf die gewöhnliche Weise aufgezogene Radreif, *c* ein an dessen innerer Fläche, dem Spurkranz schräg gegenüber angewalzter Kranz von 22^{mm} Höhe und 18^{mm} Breite, derselbe ist in der aus dem Querschnitt (Fig. 25) ersichtlichen Weise auf 9^{mm} Tiefe eingedreht; *b* bezeichnet den Radsternreif, in welchen gleichfalls eine Nuth auf dieselbe Tiefe eingedreht ist, *d* eine 80^{mm} breite Platte, die vermittelst der Nasen *i i* den erwähnten Kranz an den Unterreif anpresst; *e* eine im Unterreif an der Stelle des bestehenden Bohrlochs angenietete Schraube, mit welcher die Platte angezogen wird. Die Mutter ist durch einen Splint gut versichert.

Der angewalzte Kranz *c* hat einerseits den Zweck, die auf den Spurkranz ausgeübten Seitenstösse aufzunehmen und den Radreif in dieser Richtung vor Verschiebung zu schützen; andererseits ist derselbe vermöge des vorspringenden, den Unterreif erfassenden Ringes geeignet, den Radreif an jeder Stelle des Umfanges festzuhalten und im Falle eines Bruches das gefährliche Abfliegen, welches in der Regel eine Entgleisung zur Folge hat, zu verhindern. Damit dieser Zweck auf das Vollständigste erfüllt werde, darf sich der Reif auch in entgegengesetzter Richtung nicht verschieben können, was die bezeichneten Platten *d* nicht zulassen, die sich zwischen je zwei Speichen befinden.

In dieser Zusammensetzung kann das Rad den auf dasselbe während der Fahrt in verschiedenen Richtungen einwirkenden Stössen kräftigen Widerstand entgegensetzen

---

[24]) Für den nicht seltenen Fall, dass die Köpfe dieser Befestigungsschrauben durch die Erschütterungen leicht abbrechen und fortfliegen, ist es zweckmässig auch die Löcher im Unterreif mit scharfen Schraubengewinden zu versehen und die Gewinde der Schraubenbolzen bis unter den Kopf auszuschneiden, damit diese Schrauben auch ohne Kopf ihren Zweck noch erfüllen und den Radreif, falls er springen sollte, auf dem Unterreif festhalten können.

und der Reif wird, wenn er brechen sollte, sich vom Radstern nicht ablösen, so dass eine Festigkeit erreicht wird, die der eines Rades, bei welchen Reif und Stern ein Ganzes bilden, nahezu gleichkommt.

Das Verdrehen des Radreifs kann, wenn man es für nöthig hält, dadurch verhindert werden, dass man eine der Platten *d* in die Ecken des Kranzes *c* um ca. 3mm einschneiden lässt. Der Sicherheitskranz, welcher zur Versteifung des ausgenutzten Radreifs viel beiträgt, erschwert nicht die Fabrikation der Bandage, sowie auch der Spurkranz dem Walzen nicht hinderlich ist. Die Gewichtsvermehrung bei einem Reif von 370 Zollpfund beträgt nur 17 Pfund; dadurch kann aber die Bandage, ohne Beeinträchtigung der Betriebssicherheit, auf eine grössere Tiefe (bis zu der punktirten Linie Fig. 25) ausgenutzt werden.

b. R. Daelen's Befestigung der Radreifen bei Scheibenrädern. Dieselbe war nach zwei verschiedenen Methoden auf der letzten Pariser Ausstellung vorgeführt und wird durch die Fig. 22 und 23 auf Tafel III veranschaulicht.

Bei dem einen System (Fig. 23) ist die Bandage an der innern Fläche, an der entgegengesetzten Seite vom Spurkranz, mit einem vorspringenden Kranze *a* und ebenso der Unterreif an der Seite des Spurkranzes mit einem ähnlichen Kranze *b* versehen, in denen seitlich eingedrehte ringförmige Nuthen angebracht sind, in welche entsprechend am Unterreif und Radreif angedrehte Federn, wie die Zeichnung angiebt, scharf eingreifen. Durch Umbördeln des vorspringenden Randes der Bandagen bei *c* werden die Theile fest an ihrem Platze erhalten.

Bei dem andern System (Fig. 22) hat weder der Unterreif der Radscheibe *a*, noch der Radreif *b* einen vorspringenden Kranz, der Radreif ist vielmehr nach dem einfachen in Fig. 36, p. 72 dargestellten Profil gewalzt und mit den von beiden Seiten eingedrehten Nuthen *c c* versehen. Zwei von allen Seiten abgedrehte klammerförmige schmiedeeiserne Ringe *c c* (Fig. 22, Tafel III) greifen in diese Nuthen und über die vorspringenden Ränder des Unterreifs und werden durch die umgebördelten innern Kanten der Bandage befestigt, so dass auch hier keine weiteren Nieten und Schrauben zur Befestigung nöthig werden, die Bandage nicht an einzelnen Stellen geschwächt wird und besser ausgenutzt werden kann. Ebenso kann bei beiden letztern Methoden ein Springen der Bandage nicht gefährlich werden, dieselbe kann sich nicht aufwickeln oder in Stücken davon fliegen.

c. In noch einfacherer und soliderer Weise ist die Befestigung von dem Radreif bei dem Doppelscheibenrad (System Heusinger von Waldegg) Fig. 13 und 14, Tafel III und bei dem Holzscheibenrad (System Mansell) Fig. 14, Tafel II bewerkstelligt, wie in § 8 und § 15 beschrieben wurde.

§ 21. Lieferungsbedingungen, A) für Speichenräder mit aufgezogenen Puddelstahl- oder Bessemerstahlbandagen. — In Folgendem sollen noch beispielsweise die Bedingungen zur Lieferung von schmiedeeisernen Speichenrädern (nach System Losh) mit aufgezogenen Bandagen aus Puddelstahl oder Bessemerstahl für eine Preussische Staatsbahn angeführt werden.

a. Construction.

Die Radgestelle mit ihren Naben sind ganz von Schmiedeeisen in der Weise herzustellen, dass die einzelnen Speichen keilförmig zur Nabe zusammentreten und unter sich und mit aufgelegten Platten unter dem Dampfhammer zusammengeschweisst werden; dass ferner der Felgenkranz als Fortsetzung der Speichen mittelst Keile zusammengeschweisst wird und somit das Radgestell nach der Vollendung und sauberen Ausarbeitung wie aus dem Ganzen erscheint.

Alle Naben der Räder müssen von genau gleicher Grösse gebohrt resp. ausgedreht und geschlichtet werden, ohne Bohr- und Drehringe zu zeigen, so dass bei den aufgezogenen Rädern die Naben mit ihrer ganzen innern Fläche und nicht in Ringen oder einzelnen Stellen

mit den Nabentheilen der Achse in Berührung kommen, auch bei dem Gebrauche weder lose werden, noch Fett oder Oel durchlassen.

Jedes Rad muss auf alle der ad I. vorbezeichneten Achsen passen. Auf der vorderen Fläche der Nabe wird das Fabrikzeichen und das Zeichen der . . . . Eisenbahn A. B. E. sowie die Jahreszahl eingestempelt. Zeichen und Buchstaben sollen 16^{mm} hoch sein.

In Bezug auf äussere Anordnung und Grösse der Räder, ihrer Nabenlöcher und der Dimensionen der einzelnen Theile wird die angeheftete Zeichnung, welche beiderseits durch Namensunterschrift anerkannt und dem Contracte angeheftet wird, zu Grunde gelegt.

b. Material der Bandagen.

Die Räder werden mit Bandagen aus Puddelstahl oder Bessemerstahl bezogen, welche ohne Schweissung herzustellen sind. Die Dimensionen derselben sind in obiger Zeichnung angegeben. — Eine Probe des zu verwendenden Stahls ist der Offerte beizufügen.

Die Bandagen sollen mit hinreichender Zähigkeit möglichste Härte verbinden und vollständig durchgearbeitet und in sich ausgeschweisst sein.

Die Textur des Materials soll so gleichförmig sein, dass die Bruchfläche durchweg ein gleiches feines stahlartiges Gefüge zeigt und weder bei der Abnutzung, noch beim Abdrehen verschiedene harte Stellen zum Vorschein kommen.

Die Reife sind an der äusseren Seite mit dem Fabrikstempel und der Jahreszahl deutlich markirt. Ausserdem erhält jeder fertige Reif aussen, nahe der inneren Kante, einen gemeinschaftlichen Serienbuchstaben und eine fortlaufende Ordnungsnummer, welche dem Unterzeichner rechtzeitig mitgetheilt werden soll.

c. Anstellung von Proben.

Zur Prüfung des verwendeten Materials ist der Revisor befugt, von je 50 als fertig bezeichneten Bandagen eine beliebige auszuwählen, um sie unter dem Fallwerk oder der Presse zu biegen und zu zerbrechen. Zeigen sich hierbei Mängel in der Verarbeitung oder im Material, oder entspricht Festigkeit und Elasticität den Anforderungen nicht, so werden dieselben Versuche mit einem zweiten Exemplare angestellt, und im Fall die Ergebnisse auch mit diesem als nicht bedingungsmässig erscheinen, wird die Annahme aller übrigen zu derselben Partie gehörigen Bandagen verweigert. Für alle daraus entstehenden Verzögerungen in der Ablieferung treten alsdann die im § 6 enthaltenen allgemeinen Bedingungen[25]) in Kraft.

Jede zur Prüfung ausgewählte fertige Bandage muss, vertical stehend, mindestens 5 Schläge mit einem 1200 Pfund schweren Fallklotz aus einer Höhe von nicht unter 4^{m},877 ohne Bruch ertragen können. Zu diesen Proben hat Lieferant die erforderlichen Vorrichtungen und Arbeitskräfte zu stellen.

Eine Entschädigung für der Probe unterworfene Räder und Bandagen wird dem Unternehmer nicht gewährt, sobald sich bei der Probe gezeigt hat, dass die Bandagen nicht vollständig bedingungsgemäss gewesen sind; haben dagegen die probirten Bandagen den Bedingungen entsprochen, so erhält der Unternehmer für dieselben 5 Thlr. pro Ctr. des ermittelten Gewichts.

d. Befestigung der Räder.

Die Räder werden, nachdem sie mit Bandagen bezogen und in den Naben entsprechend ausgebohrt sind, ohne Keil auf die Achsen gepresst, welche dem Fabrikanten rechtzeitig geliefert werden sollen.

Jedes Rad wird mittelst einer hydraulischen Presse, und zwar unter einem Drucke von 80,000 bis 100,000 Pfund, auf die Achse gepresst. Das Rad muss hierdurch so fest mit der Achse verbunden sein, dass ein Lösen desselben während des Betriebes nicht vorkommen kann.

Zur Untersuchung dieser Arbeit steht es dem Revisor frei, von den fertig aufgepressten Rädern eine beliebige Anzahl wieder abzupressen, wobei obiger Druck erreicht werden muss; im andern Falle werden die betreffenden Satz-Achsen als unbrauchbar zurückgewiesen.

Nach dem Aufpressen der Räder und nachdem die betreffenden Sätze abgenommen sind, geschieht das Abdrehen der Bandagen nach Zeichnung und nach der dem Lieferanten auszuhändigenden Lehre. Nach erfolgter Revision werden die Räder mit Mennigfarbe und darauf mit einem saubern (stahlblauen) Oelfarben-Anstrich versehen. Der etwa beschädigte Anstrich der Achsen wird ausgebessert und die Schenkel zum Schutz gegen Beschädigung umwickelt.

---

25) Für jeden Tag der Verspätung in der Ablieferung eine Conventionalstrafe von 3 Sgr. für jeden fertigen Satz Achsen mit Rädern.

Alle zur vollständigen, ordnungsmässigen Herstellung des Satzes Räder mit Ac erforderlichen Nebenarbeiten sowie etwaiges Nacharbeiten der gelieferten Achsen ist in d Submissionspreise mit einzuschliessen und erfolgt dafür keine besondere Vergütung. I Achsen werden dem Lieferanten frei Waggon auf dem seiner Fabrik zunächst gelegen Eisenbahnhofe der .... Eisenbahn spätestens einen Monat vor dem Ablieferungstermin (fertigen Satz-Achsen zur Verfügung gestellt. Sollte die Ablieferung der Achsen jedoch nic rechtzeitig geschehen, so rückt der Ablieferungstermin der Satz Räder mit Achsen um ebe soviel Tage hinaus, als die vorgedachte Ablieferung verzögert ist. Entschädigungs-Ansprüc können hieraus nicht hergeleitet werden.

Bei Uebergabe der Achsen hat der Unternehmer sich übrigens sofort von dem mi getheilten Gewichte und dem guten Zustande derselben zu überzeugen, und etwa zu e hebende Einwendungen, sowie die Anzeige des Tages der erfolgten Uebernahme sofort machen.

Nach der Uebernahme aufgedeckte Beschädigungen fallen dem Unternehmer zur La

e. Garantiezeit.

Lieferant leistet für das gute Verhalten der Räder und Bandagen in der Wei Garantie, dass Erstere vor durchlaufenen 12,000, und die Letzteren vor durchlaufenen 40(Wagenmeilen nicht schadhaft oder unbrauchbar werden.

Die während der Garantiezeit durch Fehler in dem Material oder in der Arbeit u brauchbar werdenden Räder und Bandagen, sei es, dass sie Risse und Sprünge erhalte abblättern, sich werfen, lose werden oder sonstige Mängel zeigen, werden dem Lieferant auf Station .... zur Disposition gestellt, und ist derselbe verpflichtet, dafür Ersatzräd in derselben Anzahl und Grösse unentgeltlich 4 Wochen nach erhaltener Aufforderung eb dahin abzuliefern. Die Radreifen müssen bis zum erstmaligen Abdrehen 4000 Meilen durc laufen haben. Reife, welche gebremst werden, machen insoweit eine Ausnahme, als de Unternehmer keine Ersatzverbindlichkeit obliegt, falls die Abnutzung durch das Brems hervorgebracht ist.

Dagegen tritt auch bei diesen Reifen eine Ersatzverbindlichkeit im vollen Umfan ein, wenn der Ersatz resp. das Abdrehen in Folge schlechten Materials oder fehlerhaft Fabrikation nothwendig wird.

Wird das Abdrehen durch zu weiches oder ungleich hartes Material früher not wendig, so ist Unternehmer sowohl zur Vergütung der hierdurch entstandenen Kosten a des verhältnissmässigen Werthes des Material-Verlustes verpflichtet.

Die Kosten für das Abdrehen und den durch das Abdrehen herbeigeführten Materia Verlust zusammengenommen, werden nach der verloren gegangenen Stärke in der Wei berechnet, dass Unternehmer pro 3^{mm} der abgedrehten Stärke, für jeden Reif »2 Thal zu vergüten hat. Grössere oder geringere Verluste werden nach dem Verhältniss der vo stehenden Preise berechnet.

Vorstehende Garantieverbindlichkeit erlischt übrigens nach Ablauf von zwei Jahre von dem Lieferungs-Termine an gerechnet.

Wenn schadhaft gewordene Reifen oder Räder durch den Unternehmer ersetzt werd müssen, sind von demselben die durch das Abziehen der defecten Reifen oder Räder, so durch das Aufziehen und Abdrehen der Ersatzstücke entstehenden Kosten zu erstatten.

Auch hat derselbe, wenn beim Anpassen eines Ersatzreifes die Lauffläche des ander Reifes derselben Achse einen Stärke-Verlust erleidet, diesen Stärke-Verlust nach Maassga der angeführten Sätze zu vergüten.

Die Garantie für die Ersatz-Reifen und Räder wird dahin festgesetzt, dass dieselb mindestens die Hälfte der vorbedungenen Meilenzahl zurückzulegen haben, ohne Fehler zeigen, widrigenfalls dasselbe Verfahren eintritt, wie bei den contractlich gelieferten Räde

Nach Ablauf dieser Zeit erlischt jede weitere Verbindlichkeit des Unternehmers die Ersatzstücke.

f. Chablonen.

Die dem Unternehmer überwiesenen Chablonen, sowie die Lehre zum Spurmaass derselbe nach Fertig-Meldung der Achsen und Räder frei an die Werkstatt, Bahnhof zurückzuliefern.

B. für Speichenräder und Gussstahlscheibenräder von einer andern Bahn.

§ 1.

Die Radgerippe der Speichenräder sollen ganz aus Schmiedeeisen bestehen und auf das sorgfältigste aus den einzelnen Bestandtheilen zusammengeschweisst werden, so dass sie ein Ganzes bilden.

Je ein Felgensegment und zwei Speichenarme sollen aus einem Stücke gewalzt und dann gebogen werden, wie bei den sogenannten Losh-Rädern. Die Enden der Speichenarme sollen bis in die Nabe reichen und in und zu dieser zusammengeschweisst werden. Ausser der Schweissung in der Nabe dürfen keine Schweissstellen im Radgerippe vorkommen, mit Ausnahme der Eckstücke *a* (s. nebenstehende Skizze Fig. 48), welche sauber und gesund in die Lücken, welche je zwei an dem Felgenrande zusammenstossende Speichen bilden, einzuschweissen sind.

Fig. 48.

Zu den Radgerippen darf überall nur Eisen bester Qualität verwendet werden. An den fertigen Rädern dürfen nirgends Fehlstellen, Langrisse, Kantenrisse, mangelhafte Schweissen und dergleichen vorkommen. Die Formen müssen überall rein und sauber auf das vorgeschriebene Maass ausgearbeitet sein und dürfen kein rohes Aussehen gewähren. Der Felgenkranz muss sowohl auf der äusseren Fläche, auf welcher der Reifen aufliegt, als auch an den Stirnflächen durchweg abgedreht werden und dabei eine gleichmässige Stärke behalten.

Ueberhaupt ist darauf zu sehen, dass der Schwerpunkt des Radgerippes möglichst genau mit dem Mittelpunkte desselben zusammenfällt.

§ 2.

Die Naben der Räder sind an beiden Stirnflächen abzudrehen. Der Abstand dieser Stirnflächen gegen die nach vorgeschriebenem Maass abgedrehten Reifen muss bei allen Rädern genau übereinstimmen.

Die Nabenlöcher der Räder sind dem Conus der Achsen entsprechend zu bohren. Der letzte Spahn beim Bohren soll so fein sein, dass die Arbeit einer solchen, welche mit der Schlichtfeile gemacht werden kann, gleichkommt. Ausserdem ist das, der Mitte der Achsen zugekehrte Ende der Nabenbohrung so viel zu erweitern, dass die Nabe mit der Kante nicht an der Achse anliegt.

Die Erweiterung, welche nur etwa eine Papierdicke betragen soll, muss auf 10^{mm} Tiefe allmählich auslaufen. Die Kante selbst ist etwas zu runden.

§ 3.

Die Reifen bei den Rädern ad a sollen aus fehlerfreiem besten Puddelstahl, bei den Rädern ad c aus bestem geschmiedeten und ungehärteten Gussstahl, bestehen.

Die Reifen sollen vor dem Aufziehen entweder ausgebohrt oder auf einer Centrir-Maschine so rund und glatt gewalzt werden, dass der Erfolg für das gute Aufziehen und gute Anliegen an der Fläche der Felge derselbe ist, als wenn die Reifen ausgebohrt wären.

Das Abdrehen sowohl der Lauffläche, als der Stirnfläche der Reifen soll erst geschehen, nachdem die Räder auf den Achsen befestigt sind. Die verticale Mittellinie der Felge soll mit der Mittellinie durch das Reifenprofil zusammenfallen.

Für das Abdrehen der Laufflächen wird dem Unternehmer eine Spurlehre gegeben. Zur Verbindung des Reifens mit dem Radgerippe dienen für jedes Rad 9 Kopfschrauben von 20^{mm} Durchmesser, welche 16^{mm} tief in den Reifen reichen. Die für dieselben bestimmten Gewinde werden sowohl in den Felgenkranz als in den Reifen geschnitten und müssen gut ausgeschnitten sein.

Die Schrauben müssen fest darin passen. Die Löcher dürfen nicht tiefer als 16^{mm} in die Reifen gebohrt werden.

Die Schrauben sind sorgfältig so abzupassen, dass sie auf den Grund der Löcher reichen und gleichzeitig fest mit den Köpfen gegen die Felgen pressen.

§ 4.

Die Räder sollen auf die Achsen mittelst einer hydraulischen Presse so fest aufgezogen werden, dass sie unverschieblich sind. Beim Aufpressen derselben soll, um ein Verbiegen oder ein Verdrücken der Achsschenkel zu verhüten, der Stempel der Presse nicht direct auf die Stirnfläche des Achsschenkels wirken, sondern der Achsschenkel durch eine Hülse umgeben sein, durch welche der ausgeübte Druck auf den inneren Bund des Achsschenkels übertragen wird.

Achsen und Räder müssen vollkommen und vorschriftsmässig zusammengepasst abgeliefert werden.

Sie dürfen bei der Ablieferung weder gestrichen, noch verkittet, noch verstemmt sein.

§ 5.

Vorstehende Bedingungen gelten, soweit sie nicht ausschliesslich Speichenräder und aufgezogene Reifen voraussetzen, auch für Gussstahlscheibenräder.

Es sind also die Vorschriften resp. Zeichnung für die Achsen, für das Ausbohren, Aufpressen und Abdrehen der Räder, Durchmesser und Form der Lauffläche und Flansch, Spurmaass etc. sowie die nachstehenden §§ auch für Achsen mit Gussstahlscheibenrädern resp. diese Räder selbst gültig.

Speciell für Letztere wird folgende in der Central-Werkstatt zu .... auszuführende Probe vorbehalten.

Nach der Ablieferung wird von je 30 Achsen mit Rädern resp. von dem Rest, welcher bei der Theilung durch 30 übrig bleibt, ein Rad ausgewählt und von der Achse abgepresst.

In die Nabenbohrung des zu probirenden Rades wird eine genau eingepasste, aus vier Segmentstücken bestehende Hülse geschoben, welche innerhalb conisch ausgebohrt ist und zwar so, dass die Conicität (Differenz der Durchmesser) $^1/_{20}$ der Länge beträgt; in diese conische Oeffnung wird ein genau in dieselbe passender Stahldorn geschoben und unter einem Fallwerk mittelst einem 372 Pfund wiegenden eisernen Rammbär weiter eingetrieben, wobei das Rad im Laufkranz auf einer Holzunterlage aufliegt.

Es wird bestimmt, dass die Schläge des Rammbärs mit 6 Fuss Fallhöhe beginnen und mit Abstufungen von je einem Fuss bis zu 12 Fuss Höhe gesteigert werden sollen; nach dieser Probe darf das Rad keinerlei Beschädigungen zeigen.

Wenn dies constatirt ist, das Rad also die Probe bestanden hat, wird mit dem Versuche beliebig bis zum Zerbrechen des Rades fortgefahren.

Die probirten Räder resp. deren Bruchstücke bleiben Eigenthum des Lieferanten, sind daher unentgeltlich von ihm zu ersetzen.

Im Fall eines oder mehrere der probirten Räder die Probe nicht bestehen, ist die Eisenbahn-Direction befugt, die ganze Lieferung zurückzuweisen.

Macht die Eisenbahn-Direction von diesem Rechte Gebrauch, so ist damit der Contract über diese Lieferung aufgehoben, ohne dass aus demselben irgend welche Verbindlichkeiten für einen der beiden Contrahenten erwachsen.

Da der Fabrikant selbst am ehesten in der Lage ist zu beurtheilen, welche Form und Dimensionen das Rad haben muss, um den gestellten Anforderungen zu genügen, sind den Offerten genaue Zeichnung und Beschreibung nebst Gewichts-Angabe der offerirten Gussstahlräder beizufügen, wobei die §§ 1—4 gemäss dem Eingangs dieses § Gesagten beachtet sein müssen.

§ 6.

Die Abnahme der Achsen mit Rädern und die Gewichtsermittelung erfolgt in den Werkstätten der A. B. Eisenbahn durch einen Beamten der Bahn, welcher dazu designirt werden wird.

Die Zuziehung des Unternehmers zu der Abnahme resp. Gewichtsermittelung der Achsen und Räder ist zu deren Gültigkeit nicht erforderlich, jedoch soll derselbe von der Vornahme der § 5 vorgeschriebenen Probe für Gussstahlscheibenräder drei Tage vorher benachrichtigt werden.

Bei Beurtheilung der richtigen Abmessungen der Achsen werden die in den Bureaux der Eisenbahn-Werkstätten zu .... niedergelegten Normal-Maassstäbe zu Grunde gelegt, weshalb Unternehmer verpflichtet ist, die Uebereinstimmung seines Maassstabes mit jenem zu prüfen.

Die bei der Abnahme zurückgewiesenen Achsen mit Rädern müssen von den übrigen

sofort geschieden und binnen vierzehn Tagen vom Lieferanten zurückgenommen und durch andere vorschriftsmässige ersetzt werden, Letzteres, sofern nicht der Vorbehalt nach § 5 zur Ausführung kommt.

§ 22. Preise und Gewichte der Bandagen, Räder und Achsen. — Obwohl die Preise der Räder und deren Theile ausserordentlich schwankend sind und nicht allein von der Construction, sondern auch von Qualität der Rohmaterialien, den augenblicklichen Marktpreisen von Eisen und Stahl etc. abhängen, so theilen wir, um einige Anhaltspunkte zu geben, von verschiedenen Lieferungen aus dem Jahre 1871 nachstehend die Preise, die aber in neuester Zeit um 30—40 % erhöht wurden, mit:

Laufende Nr.	Bezeichnung der Reifen, Räder etc.	Preis. Thlr.	Gr.	Pf.	Gewicht. Pfd.	Bemerkungen.
1	Puddelstahl-Bandagen von Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe . . à Ctr.	5	17	6	416	Durchschnittl. mittlerer lichter Durchmesser 875mm.
1a	Desgleichen von Hoesch & Söhne in Düren . . . . à Ctr.	5	5	—	421	
1b	Desgleichen von Carl Ruetz. . à Ctr.	5	15	—		
2	Bessemer-Bandagen von Krupp in Essen à Ctr.	5	7	6	430	
2a	Desgl. von Poensgen, Giesbert & Co. in Düsseldorf und vom Bochumer Verein	5	10	—	420	
3	Tiegel-Gussstahl-Bandagen von Krupp in Essen . . . . à Ctr.	7	12	—		
4	Hoerder Scheibenräder (ohne Achsen) mit aufgeschweissten Bessemer-Bandagen à Ctr.	10	10	—	1250	Franco Hoerde.
	à Satz	129	5	—		
5	Bochumer Gussstahlräder mit Gussstahlachsen verstärkter Construction à Satz	180	—	—	1800	Loco Bochum.
6	Schmiedeeiserne Speichenräder (ohne Achsen nach Losh, mit geschweisster Nabe mit Puddelstahl-Bandagen . . . . à Ctr.	8	5	—	1280	Franco Hoerde.
	à Satz	110	—	—	1775	
6a	Desgleichen von Englerth, Cünzer & Fuhse in Eschweiler . . . . à Satz	130	—	—		
6b	Desgleichen von C. Ruetz & Co. in Dortmund . . . . à Satz	117	—	—		
7	Desgleichen mit Gussstahlachsenschaften, Classe I 1364 Pfd. Gewicht, von van der Zypen & Charlier in Deutz. à Satz	135	—	—	1644	Franco Deutz.
	Desgleichen mit Bessemer-Reifen u. Achsen . . . . à Ctr.	7	24	—		
7a	Desgleichen von Krupp in Essen mit Tiegelgussstahl-Achsen u. Bessemer-Bandagen . . . . à Satz	164	—	—		
7b	Desgl. ebenso vom Bochumer Verein à Ctr.	8	5	—		
8	Schalengussräder von A. Ganz in Ofen ($54\frac{1}{2}$ fl. österr. W.) pro Stück	36	10	—	620	Loco Pest.
9	Gewöhnliche fertig abgedrehte Gussstahlachsenschafte, lose					
	a. aus Bessemerstahl von Poensgen, Giesbert & Co. . . . . . à Ctr.	8	5	—	364	Classe I
	b. aus Gussstahl von Bochum . - -	9	15	—	311	Classe II.
	c. aus Bessemerstahl von Krupp in Essen à Ctr.	9	—	—	270	Classe III
10	Tiegelgussstahlachsenschafte (abgedrehte u. lose), a. von Krupp in Essen. à Ctr.	9	7	6		
	b. vom Bochumer Verein . . . . - -	9	15	—		
	Accordpreis für Aufziehen eines Reifens auf Wagenräder	—	5	—		Ohne Betriebskraft und Werkstätte-Unkosten.
	Desgleichen für Drehen derselben . . .	—	8	6		
	1 Reif Löcher zu bohren	—	5	-		
	1 do. Schrauben hineinzuarbeiten . . .	—	4	—		
	1 do. auszudrehen	—	4	6		

Literatur.

a. Räder mit schmiedeeisernen Radsternen.[26])

Bown's Räder für Eisenbahnwagen. Mit Abbild. Scheffler's Organ 1863, p. 276.

*Clauss, über Eisenbahnwagenräder. Scheffler's Organ 1860, p. 97—111.

Cottam's, G., patentirte Wagenräder für Eisenbahnen. Rep. of pat. Inv. 1838 Oct. p. 210—14. Pol. Centralbl. 1838, p. 1128. 29.

Craig, A., die Herstellung der Eisenbahnwagenräder. Pract. Mech. Journ. Dec. 1855, p. 201. Pol. Centralbl. 1856, p. 146—51. Heusinger von Waldegg, Organ 1856, p. 68.

Dahlhaus, C., Erfahrungen über Eisenbahnwagenräder. Eisenbahnztg. 1846, p. 97. 98.

Dixon, J., u. R. Clayton's Walzwerk für Eisenbahnwagenräder. London Journ. 1860, p. 201. Pol. Centralbl. 1860, p. 1161. Deutsche Gew.-Zeit. 1860, p. 402.

Eisenbahnräder mit Nabenverlängerung zur Conservirung der Achsen. Projectirt von J. F. Lausmann. Eisenbahnzeitg. 1854, Nr. 7. Pol. Centralbl. 1854, p. 395.

Eisenbahnräder auf der Londoner Ausstellung 1861. Zeitung des Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1862, p. 631.

Eisenbahnräder, Anordnung derselben zur Sicherung gegen Unfälle. Organ f. Eisenbahn-W. 1865, p. 41. (The Artizan. 1864, Mai.)

Die Fabrikation schmiedeeiserner Räder nach Losh, Haddan und Stephenson etc. Heusinger von Waldegg, Organ 1848, p. 165—171. Pol. Centralbl. 1849, p. 137—143.

Gaudry, J., Cails Methode Eisenbahnwagenräder zu schmieden. Monit. industr. Nr. 1665. Heusinger von Waldegg, Organ 1853. p. 151. Pol. Centralbl. 1853, p. 201.

Haddan's, John Coope, und George Hawke's von Durham, verbesserte Eisenbahnwagenräder. London Journ. 1844 April, p. 171. 172 und Pol. Centralbl. 1844, 4. Bd., p. 151. 152.

Haddan's schmiedeeisernes Wagenrad mit Holzkeilen. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenb. 1854, p. 209.

Herstellung der Eisenbahnwagenräder nach A. Craig in Paisly. Pract. Mech. Journ. Dec. 1855, p. 201. Heusinger von Waldegg, Organ 1856, p. 68—73.

Heusinger von Waldegg, Beschreibung der bei Eisenbahnwagen in Anwendung gekommenen schmiedeeisernen Räder und Erfahrungen darüber; in dessen Organ für Eisenbahnwesen 1848, p. 158—165.

Kirtley's, Matthew, gewalzte Speichen für Eisenbahnräder. Repert. of pat. Inv. 1849 Febr. Nr. 81. Pol. Centralbl. 1849, p. 1292. 93.

Kitson, F. W., Anfertigung von Eisenbahnwagenrädern. London Journ. Dec. 1856, p. 336. Pol. Centralbl. 1857, p. 235.

Krupp's, Alfr., verbess. Construction der Eisenbahnwagenräder. London Journ. Jan. 1856, p. 25. Dingler's Journ. 140. Bd., p. 409. Pol. Centralbl. 1856, p. 585.

Lange, C. L., Bemerkung über die Räder der Eisenbahnwagen. Romberg's Zeitschr. f. prakt. Baukunst 1844, Decbr., und Heusinger von Waldegg, Organ, 1. Bd., p. 118—121.

Merbach, H. O., Bemerkungen über die Fabrikation von Rädern für Eisenbahnwagen bei Maw, Rodgers & Comp. in Liverpool. Pol. Centralbl. 1841, 4. Bd., p. 107.

Die Anwendung schmiedeeiserner Naben bei Eisenbahnwagenrädern betreffend. Erbkam's Zeitschrift f. Bauwes. 1860, p. 379.

Petin und Gaudet's Verfahren zum Verfertigen schmiedeeiserner Räder für Eisenbahnwagen. Pract. Mechan. Journ. Apr. 1856, p. 9. Dingler's Journ. 141. Bd., p. 417.

Petzholdt, A., Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahn-Material. Ein Hand- und Hülfsbuch für Eisenbahn-Ingenieure, Maschinen- und Hütten-Techniker. Wiesbaden 1872. Kreidel's Verlag.

Verbesserungen an den eisernen Wagenrädern von Paton, Losh und Hague. Mech. Magaz. 1838. Juli. p. 241—147. London Journ. 1838. Juni. p. 140—143. Pol. Centralbl. 1838, p. 975—977.

Ueber den Widerstand der Luft bei gewissen Arten von Eisenbahnrädern. The Pract. Mechanics Journal 1849. July. p. 92 und Pol. Centralbl. 1849, p. 1501. 2.

b. Schmiedeeiserne und Gussstahl-Scheibenräder.

Adams, W. B., über die Anfertigung der Scheibenräder, Achsen und Achsbüchsen für Eisenbahnwagen. London Journ. Septbr. 1854, p. 157. Pol. Centralbl. 1854, p. 1495.

Bansen, Fabrikation schmiedeeiserner Scheibenräder für Eisenbahnwaggons. Mit Abbild. Kick's technische Blätter 1871, p. 213.

---

[26]) Eine Menge Titel mit veralteten Constructionen, oder mit Projecten, die nicht zur Ausführung gekommen, wurden nicht mit aufgeführt.

Daelen's, R., eiserne Scheibenräder für Eisenbahnfahrzeuge. Heusinger von Waldegg, Organ 1851 p. 25—28 und 180.

Fiedler's, J. R., Eisenbahnwagenräder aus den gräfl. v. Donnersmark'schen Eisenwerken. Neueste Erfindungen 1859, Nr. 29. Pol. Centralbl. 1859, p. 1393. Dingler's Journ. 154. Bd., p. 413.

Fiedler's patentirte Scheibenräder mit Schalengussreifen. Mit Holzschn. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1861, p. 615.

Forsyth's, Thom., Maschine zum Walzen von Eisenbahnwagenrädern. Rep. of pat. Inv. 1849, May. Pol. Centralbl. 1849, p. 773. 774.

Gussstahlscheibenräder. Ueber das Verhalten derselben. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verw. 1867, p. 609.

Henckel, F., das Gussstahl-Scheibenrad des Bochumer Vereins für Bergbau und Gussstahlfabrikation. Dingler's Journ. 156. Bd., p. 11, 158. Bd., p. 155. Pol. Centralbl. 1860, p. 788 und p. 996.

*Hesekiel, über die besten und billigsten Achsen und Räder, welche unter den Wagen zu verwenden sind, mit Abbd. Organ für Eisenb.-W. 1866, p. 35. (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1865, p. 360.)

Heusinger von Waldegg's patentirte Scheibenräder für Eisenbahnwagen. In dessen Organ für Eisenbahnwesen I. Bd., p. 23—27 und Pol. Centralbl. 1847, p. 739—740.

Heusinger von Waldegg's Scheibenräder für Eisenbahnfahrzeuge. Organ f. Eisenb. 1855, p. 28.

Johnson, J. H., über die Anfertigung von Eisenbahnwagenrädern. London Journ. Oct. 1855, Nr. 227. Pol. Centralbl. 1856, p. 14—18.

Lipscombe's patent. Apparat zur Verminderung der Vibration und des Gerassels der Eisenbahnräder. Dingler's polyt. Journ. Band 94. Heft 2. 1844. Hartmann's Eisenbahnzeitung 1845, p. 165. 166.

Madigan, Rich., und John Cope Haddan's Scheibenräder. Mech. Magaz. 1848. Octbr. p. 391. Pol. Centralbl. 1849, p. 282.

Malberg, über Mängel der Scheibenräder bei Eisenbahnfahrzeugen. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1852, p. 34—38.

Neesen, über Speichen- und Scheibenräder für Eisenbahnwagen. Eisenbahnzeitung 1853, p. 65. Pol. Centralbl. 1853, p. 840.

Pellenz, neues Verfahren zur Herstellung von combinirten Scheiben-Speichenrädern etc. Bayr. Kunst- und Gew.-Bl. 1857, p. 491. Pol. Centralbl. 1858, p. 164.

Piepenstock's Bemerkungen über den Artikel des Herrn Malberg über Mängel der Scheibenräder bei Eisenbahnfahrzeugen. Heusinger von Waldegg, Organ 1852, p. 163. 164.

Rühlmann, Dr., die sogenannten Scheibenräder der Eisenbahnfuhrwerke und insbesondere die Fabrikation derselben. Mittheil. d. Hannov. Gewerbever. 1858, Heft 1. Dingler's Journ. 150. Bd., p. 7.

Rye's, W., Eisenbahnwagenräder (mit schmiedeeisernen Doppelscheiben und Gussreifen). Rep. of pat. Inv. March. 1856, p. 196. Heusinger von Waldegg, Organ 1856, p. 52. Pol. Centralblatt 1856, p. 584.

Verbesserungen bei der Anfertigung der Scheibenräder für Eisenbahnfahrzeuge. Erbkam's Zeitschrift f. Bauw. 1854, p. 308. Pol. Centralbl. 1854, p. 820.

Smith's, G., elastische Scheibenräder für Eisenbahnwagen, mit Abbd. Organ für Eisenbahn.-W. 1867, p. 31. (Engineer, 10. Aug. 1866.)

Smith, Henry, Verbesserungen in der Fabrikation der Eisenbahnräder (schmiedeeiserne Scheibenräder). London Journ. 1849. April. Pol. Centralbl. 1849, p. 655.

Wagenachsen und Räder, insbesondere Gussstahlscheibenräder, auf Preussischen Bahnen. Organ f. Eisenb.-W. 1865, p. 84. (Statistische Nachr. v. d. Preuss. Eisenb. p. 1862. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1864, p. 612.)

c. Gusseiserne Speichen- und Scheibenräder.

Eddy's, George W. von Waterford in Amerika, verbesserte Verfertigung von Schalengussrädern für Eisenbahnwagen. Rep. of pat. Inv. 1847, p. 333—335 und Polyt. Centralblatt 1847, p. 883. 884.

Ganz und Gruson's Wagenräder in Schalenguss. Organ für Eisenb.-W. 1864, p. 124. (Civilingenieur 1862, p. 277. Zeitschr. d. Vereins deutscher Ing. 1863, p. 196.)

Gusseiserne Räder auf den amerikanischen Eisenbahnen. Organ für Eisenb.-W. 1869, p. 161.

Harris', J., und Th. Summerson's (gusseiserne) Eisenbahnwagenräder. London Journ. Febr. 1856, p. 90. Heusinger von Waldegg, Organ 1856, p. 53. Pol. Centralbl. 1856, p. 584.

Hartgussräder auf der Londoner Ausstellung. Organ für Eisenb.-W. 1861, p. 127. (Zeitschr. des Vereins deutscher Ing. 1863. p. 202.)

Krauss, über Schalenguss- und Bandagenräder. Eisenbahnztg. 1860, Nr. 21. Pol. Centralblatt 1860, p. 1062.

Lathrop, Benjam., verbessertes gusseisernes Eisenbahnrad. London Journ. 1849. April. Pol. Centralbl. 1849, p. 656.

Moschitz, Guss von Eisenbahnrädern mit abgeschreckter Laufﬂäche. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hütten-Wesen 1855, Nr. 46. Dingler's Journ. 139. Bd., p. 5.

Rischwitz's Vorrichtung zum Giessen von Eisenbahnwagenrädern mit harten Reifen. Dingler's Journ. 150. Bd., p. 11. Pol. Centralbl. 1858, p. 1627.

Schalengussräder, amerikanische. Organ für Eisenb.-W. 1867, p. 128. (Engineering, 1866, p. 299 und 324.)

Eisenbahn-Schalengussräder. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verw. 1862, p. 18.

Schalengussräder für Eisenbahnfahrzeuge. Eisenbahnzeitung 1847, p. 303, 311—313 und 319. Pol. Centralbl. 1848, p. 16—22.

Schalengussräder für Eisenbahnwagen. Eisenbahnzeitung 1858, Nr. 12. Pol. Centralbl. 1858, p. 759.

Schalengussräder, amerikanische. Zeitung des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1867, p. 469.

Smith, S. P., die Eisenbahnwagenräder. Pol. Centralbl. 1858, 22. Lieferung. Scheffler's Organ 1859, p. 262.

Smith's, S. P., Eisenbahnwagenräder. London Journ. 1858, p. 153. Pol. Centralbl. 1858, p. 1466.

Strecker, über die Anwendung der Schalengussräder für Eisenbahnwaggons. Zeitschrift des österr. Ingen.-Ver. 1861, Heft 2—6. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwalt. 1861, p. 556.

Truscott's, S., G. Wolf und J. Dougherty's amerikanische Patenträder für Eisenbahnen. Franklin Journ. Jan. 1839. Mech. Mag. Tol. XXXI, p. 87. Pol. Centralbl. 1839, p. 842.

Turner, Bemerkungen über den Guss von Hartwalzen und Eisenbahnräder mit abgeschreckter Laufﬂäche. Dingler's polyt. Journ. 135. Bd., p. 348. — Heusinger von Waldegg, Organ 1855, p. 144.

Ueber neuere Versuche mit Schalengussrädern von Ganz & Co. in Ofen. Mit Abbild. Organ für Eisenbahn-W. 1872, p. 42 und 1873, p. 21.

Whitney's geriefte Schalengussräder. Eisenbahnzeitung 1848, p. 66.

Winans, Ross, über gusseiserne Räder für Eisenbahnwagen. Eisenbahnzeitung 1845, p. 103—104.

d. Hölzerne Speichen- und Scheibenräder.

Befestigung der Bandagen bei den Mansell-Rädern. Organ für Eisenbahn-W. 1871, p. 212.

Blockscheibenräder, hölzerne, auf der Pariser Ausstellung von 1867. Organ für Eisenbahn-Wesen 1868, p. 230.

Busse's, F., patentirte Antivibrationsräder aus Holz und Eisen. Heusinger von Waldegg's Organ. I. Bd., p. 205—209. Pol. Centralbl. 1846. 8. Bd., p. 50—55. Hartmann's Eisenbahnzeitg. 2. Bd., p. 169. Stuttg. Eisenbahnzeitg. 1845, p. 370. 1846, p. 267. 268.

Bemerkungen über Holzräder für Eisenbahnfahrzeuge in England. Eisenbahnzeitung 1847, p. 363. 364 und Pol. Centralbl. 1848, p. 24. 25.

Parkin's Holzräder für Eisenbahnen. Mech. Mag. V. 32, p. 418. Pol. Centralbl. 1841, p. 32.

Ueber hölzerne Räder für Eisenbahnwagen. Eisenbahnzeitung 1846. p. 303.

Schneider, über die Verfertigung hölzerner Eisenbahnwagenräder. Pol. Mittheilungen. Bd. II. p. 85—91 und Pol. Centralbl. 1846. 8. Bd., p. 348—355.

Sudbrook, S., hölzerne Eisenbahnwagenräder. Civ.-Eng. a. Arch.-Journ. 1856. Mai.

e. Bandagiren der Eisenbahnräder.

Abziehen der Radreifen mittelst der Knallgasflamme. Organ für Eisenb.-W. 1872, p. 122.

Ueber die ungeschweissten Bandagen. Eisenbahnzeitung 1859, Nr. 49. Pol. Centralbl. 1860, p. 154. Dingler's Journ. 155. Bd., p. 154.

*Collier's Radreifen-Walzmaschine, mit Abbd. (The Artizan, Febr. 1866.) Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 225.

Daelen, R., Bemerkungen über das Bandagiren von Locomotive- und Wagenrädern mit Puddelstahl-Bandagen. Heusinger von Waldegg, Organ 1852, p. 40 und 41.

*Daelen, R., über eine neue Walzenvorrichtung, mittelst welcher fertige runde Radreifen für Locomotivräder durch Walzen ohne Schweissstelle hergestellt werden. Heusinger von Waldegg, Organ 1852, p. 133—139. Pol. Centralbl. 1853, p. 464.

E. **Daelen's** neue Befestigungsweise der Radreifen. Organ f. Eisenb.-W. 1864, p. 72, mit Abbd.

A. **Duportail**, über die Berechnung des Druckes, welcher beim Aufziehen der Radbandagen anzuwenden ist. Organ für Eisenbahn-W. 1864, p. 164. (Armangaud's Génie industriel. Sept. 1863, p. 138.)

Eisenbahn-Wagenräder mit Doppelflantschen. Americ. Railr. Journ. 1864, Nr. 34. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1864, p. 568.

*P. **Fink**, Berechnung der Spannungen und Pressungen in den Radreifen und Radsternen. Organ für Eisenbahn-W. 1865, p. 165. (Zeitschr. d. österr. Ing.-Vereins 1864, p. 218.)

Girault, über die zweckmässige Stellung der Spurkränze an den Rädern der Eisenbahnwagen. Comptes rendus 1848. XXIV, p. 349—352. Pol. Centralbl. 1848, p. 804. 805.

C. **Heinrich**, Walzwerk mit Anwendung des hydraulischen Druckes zur Erzeugung von Bandagen (Tyres) ohne Schweissung. Organ für Eisenbahn-W. 1865, p. 169. Nach Zeitschrift d. österr. Ingen.-Vereins 1864, p. 2.

W. **Jirsch**, über Schalenguss-Tyres auf schmiedeeisernen Radsternen. Organ für Eisenbahn-W. 1864, p. 184, mit Abbd.

Koch, die Erfahrungen der preussischen Eisenbahndirectionen über gussstählerne Radreifen. Oestr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1859, Nr. 30. 31. Pol. Centralbl. 1859, p. 1345.

Krauss, Bandagen der Eisenbahnräder. Scheffler's Organ 1863, p. 103 nach Civilingenieur 8. Bd., 3. Hft. Pol. Centralbl. 1862, p. 1619.

Krauss, Resultate aus dem Betriebe der Schweizerischen Nordostbahn (Leistungen der Bandagen). Organ für Eisenbahn-W. 1866, p. 197.

Krupp's Patent-Tyres oder Spurkranzreifen. Mech. Mag. 1853. Sept. p. 201. Pol. Centralblatt 1853, p. 1480.

Krupp's Gussstahlreifen. Eisenbahnzeitung 1854, p. 68 und 75. Polyt. Centralblatt 1854, p. 694 und 761.

Kudernatsch, über die Anfertigung von Spurkranzeisen oder Tyres. Berg- und Hüttenm. Zeitung 1853, p. 142. Pol. Centralblatt 1853, p. 397.

*Alex. **Lindner**, Befestigung der Radreifen auf Eisenbahn-Wagenräder, mit Abbd. Organ für Eisenbahn-W. 1865, p. 138.

Nowotny, Dauer der Eisenbahnradreifen von Gussstahl gegen eiserne. Eisenbahnzeitung 1856, p. 197. Pol. Centralblatt 1857, p. 451.

Radreifen, gussstählerne, und deren Anfertigung bei Vickers in Sheffield. Organ für Eisenbahn-W. 1865, p. 87. (Deutsche Industrie-Zeitung 1864, p. 268.)

Radreifen ohne Schweissstelle, über die Fabrikation derselben und über Gussstahlscheibenräder. Organ für Eisenbahn-W. 1865, p. 260 und 261.

Radreifen, stählerne, in Amerika. The Engineer. Dec. 1871, p. 419. Organ für Eisenbahn-W. 1872, p. 250.

Runge, A., Räder mit gehärteten Puddelstahlbandagen. Mit Abbild. Scheffler's Organ 1863, p. 196.

Saunders, Jonathan von Birmingham, Fabrikation von Reifen oder Tyreeisen aus Eisen und Stahl. London Journ. 1845. June. p. 322—323 und Pol. Centralblatt 1845, 6. Bd., p. 114.

Saunder's und **Bisset's** Herstellung verstählter Radreifen für Eisenbahnwagen. Mech. Magaz. 1847, Nov., p. 461. Pol. Centralblatt 1848, p. 352.

Thorneycroft, Tyres, Achsen, Eisenbahn-Schienen. Repert. of pat. E. S. V. 15, p. 158. Pol. Centralblatt 1850, p. 196.

III. Capitel.

Achsen, deren Dimensionen, Form der Achsschenkel, Material und Fabrikation.

Bearbeitet von

A. Wöhler,

Königl. Obermaschinenmeister a. D., Director der Norddeutschen Actiengesellschaft für Eisenbahn-Betriebsmaterial in Berlin.

---

§ 1. Einleitung, Ursache der Achsenbrüche. — Die Sicherheit eines Eisenbahnfahrzeuges ist vorwiegend von seinen Achsen abhängig. Dieser Thatsache wurde auch schon bei Construction der Betriebsmittel für die ersten Eisenbahnen Rechnung getragen, indem man den Achsen derselben solche Dimensionen gab, dass sie nach dem Stande der damaligen Erfahrungen gegen Bruch völlig gesichert erschienen. Um so mehr musste es in Verlegenheit setzen, als dennoch Achsbrüche in grosser Zahl eintraten.

Es wollte nicht gleich gelingen, die Ursachen derselben resp. die Mittel zu ihrer Verhinderung zu finden.

Krystallisation durch Erschütterung, durch Erdmagnetismus und andere dunkele Begriffe wurden zu Hülfe genommen, bevor man sich entschloss zu glauben, dass die Achsen nur deshalb brachen, weil sie zu schwach waren.

Mit dieser aber doch endlich durchdringenden Erkenntniss war dann auch das Mittel zur Abhülfe gefunden und nachdem einmal die richtige Auffassung sich Bahn gebrochen hatte, fand sich bald auch der Nachweis der Kräfte, welche auf Zerstörung der Achsen hinwirken.

In Nachstehendem soll zunächst dieser Nachweis gegeben werden.

Es wird ein vierrädriger ziemlich gleichförmig beladener Güterwagen gewöhnlicher Construction vorausgesetzt.

Auf die Achse, welche bei Bewegung des Wagens Vorderachse ist, wirken die stärksten Kräfte, deshalb soll die Untersuchung auf die Vorderachse beschränkt werden.

Die Kräfte wirken theils auf Biegung, theils auf Verdrehung der Achse.

A. Auf Biegung der Achse wirken:

I. die directe Belastung der Schenkel;

II. der Seitendruck, welcher aus dem horizontalen Stoss oder aus der Centrifugalkraft entspringt;

III. ein Theil des Reibungswiderstandes auf den Schienen, welcher sich der Ablenkung des Wagens von seiner Laufrichtung widersetzt;

IV. der seitliche Winddruck.

B. Auf Verdrehung der Achse wirken:

I. die Reibung am Umfange des Rades, wenn die abwälzenden Durchmesser der beiden Räder einer Achse sich nicht verhalten wie die zurückzulegenden Wege;

II. das Schwungmoment eines Rades, wenn das andere Rad derselben Achse durch Seitendruck oder durch Bremsen plötzlich gehemmt wird.

Bei der näheren Bestimmung dieser Kräfte und deren Wirkungen soll folgende Bezeichnung benutzt werden. Es sei

das Bruttogewicht des ganzen Wagens also incl. Achsen und Räder $= Q$

der Halbmesser eines Rades $= r$

der horizontale Abstand von Mitte Achsschenkel bis zur Mitte der Schiene, welche das dem Schenkel zunächst liegende Rad stützt $= l$.

A I. Die directe Belastung eines Achsschenkels soll in Berücksichtigung der bei Beladung des Wagens vorkommenden Ungleichmässigkeiten $= \frac{Q}{4}$ angenommen werden, dann ist das dadurch hervorgerufene auf Biegung der Achse wirkende Moment $= \frac{Q}{4} \cdot l$.

Diesem Moment tritt noch dasjenige hinzu, welches aus den durch die Tragfedern in Druck verwandelten verticalen Stössen und überhaupt aus den Schwingungen der Wagenmasse auf den Tragfedern resultirt.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen bei Güterwagen kann man annehmen, dass der Druck auf den Achsschenkel dadurch um höchstens $^3/_8$ dessen, den die ruhende Last ausübt, vergrössert wird, mithin auf $\frac{11}{32} \cdot Q$ steigt, dessen auf Biegung der Achse wirkendes Moment

(1) $$= \frac{11}{32} \cdot Q \cdot l$$

ist.

A II. Die als Seitendruck bezeichnete Kraft entsteht, wenn das Rad durch eine Curve, eine Weiche oder eine Zwangsschiene gezwungen wird seine Richtung zu ändern; die Masse des Wagens strebt in der ursprünglichen Richtung fort, dadurch wird das Rad seitlich gegen den Wagen verschoben, und hieraus erwächst eine elastische Spannung aller der Theile, welche die Verbindung zwischen Rad und Wagen vermitteln: so übt die Masse des Wagens durch das Rad einen Widerstand gegen die ablenkende Schiene aus, gleichzeitig wirkt die elastische Spannung als beschleunigende Kraft, welche den Wagen den Rädern nachzieht; sie nimmt zu, bis der Wagen gleiche Seitengeschwindigkeit mit den Rädern erlangt hat, womit dann, weil die relative Verschiebung von Rad und Wagen nicht mehr vergrössert wird, ihr Maximum erreicht ist.

Je starrer, d. h. je weniger elastisch die Verbindung zwischen Rad und Wagen ist, um so grösser wird die Seitenkraft.

Bei gewöhnlicher Wagenconstruction und, wenn die ablenkende Schiene gerade ist, kann nach den vom Verfasser angestellten Versuchen (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VI. 1866. p. 504 u. f.) für den Seitendruck, welcher mit H bezeichnet werde, als Durchschnittswerth $H = \frac{c}{114}\sqrt{Q}$ Centner gesetzt werden, wenn c

die dem Vorderrade durch die ablenkende Schiene ertheilte Seitengeschwindigkeit pro Secunde in Millimeter angiebt und Q die Zahl ist, welche das Bruttogewicht des Wagens in Centnern bezeichnet.

Wird c in Preuss. Fussen angegeben, so ist $H = \frac{11}{4} c \sqrt{Q}$.

Es sei die Neigung der Einfahrtsschiene einer Weiche gegen das gerade Gleis 1 : 36, die Geschwindigkeit des einfahrenden Wagens sei 7532^{mm} (24 Fuss) pro Secunde, so ist die Seitengeschwindigkeit $c = 209^{mm}$ ($^2/_3$ Fuss) und

$$H = \frac{11}{6} \sqrt{Q} \text{ Centner.}$$

Das Gleichgewicht zwischen den von der ablenkenden Schiene ausgeübten Druck und dem von der Masse des Wagens geleisteten Widerstand stellt sich in allen die Verbindung von Rad und Wagen vermittelnden Theilen her, also auch in der Achse, und um die Wirkung dieser Kräfte auf die Achse kennen zu lernen, muss man sie dahin versetzen. Dadurch erhält man zwei Kräftepaare.

Das von der Masse des Wagens herrührende über der Achse liegende Kräftepaar bestrebt sich den Wagenkasten nach der Seite des angegriffenen Rades hin zu kippen, wodurch der auf dieser Seite liegende Achsschenkel belastet, der andere aber entlastet wird.

Der Einfluss dieser Schwankung vertheilt sich auf beide Achsen des Wagens.

Das unter der Achse liegende Kräftepaar

$$r\,H$$

wirkt, weil Rad und Achse starr mit einander verbunden sind, auf Biegung der Achse.

Setzt man darin für H den vorstehend gefundenen Werth, so erhält man das auf Biegung der Achse wirkende Moment

$$(2) \qquad = \frac{11}{6} \cdot r \sqrt{Q}.$$

Die versetzten Kräfte selbst, welche sich in der Achse das Gleichgewicht halten, nehmen nur die absolute Festigkeit derselben in Anspruch, ihre Wirkung kann deshalb unberücksichtigt bleiben.

A III. Der seitlichen Verschiebung des Wagens an der Vorderachse setzt sich ausser der Trägheit der Masse auch noch die Reibung der Räder auf den Schienen entgegen.

Die Bewegung ist eine Schwenkung um einen Mittelpunkt, welcher bei vierrädrigen Wagen immer sehr nahe der Hinterachse liegt, so dass der Reibungswiderstand der Räder dieser Achse an einem kleinen Hebelarm wirkt, verglichen mit dem der Räder der Vorderachse.

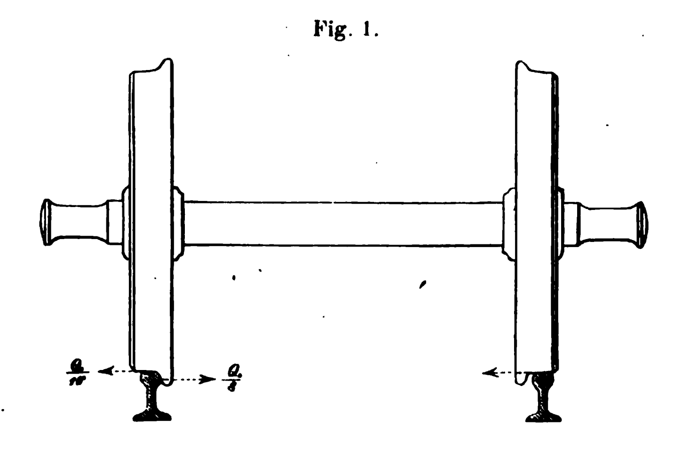
Erfahrungsmässig reicht es aus, wenn man den in das Vorderrad verlegten Widerstand, welchen der Wagen durch die Reibung auf den Schienen einer Schwenkung entgegenstellt, $= \frac{1}{8} Q$ annimmt, wovon dann etwa die Hälfte auf das direct angegriffene Rad kommt, welches, wie vorhin dargelegt ist, durch die Wucht des Wagens (das obere Kräftepaar) belastet wird, während gleichzeitig das andere Rad ebenso entlastet wird.

Die Kraft, mit der die Schiene den aus der Reibung des direct angegriffenen Rades entspringenden Widerstand überwindet, wird nicht durch die Achse übertragen, hat also keinen Einfluss auf dieselbe, es bleibt daher als Widerstand, welcher durch einen vermittelst der Achse fortzupflanzenden Druck überwunden werden muss, nur $\frac{Q}{16}$,

der, da er vom Umfange des Rades in die Achse zu übertragen ist, ein auf Biegung der Achse wirkendes Moment veranlasst

$$= \frac{r\,Q}{16}. \qquad (3)$$

Fig. 1.



A IV. Dem seitlichen Winddruck wird hinreichend Rechnung getragen, wenn man ihn zu 1,27 Ctr. pro Quadratmeter = $^1/_8$ Ctr. pro Quadratfuss annimmt.

Der Druck gegen die Fläche des ganzen Wagens sei mit W bezeichnet Der auf eine Achse zu rechnende Druck ist dann $\frac{W}{2}$ und da der Widerstand gegen diesen Druck am Umfange des Rades wirkt, ist das daraus entspringende Moment, welches die Achse zu biegen strebt

$$= \frac{W}{2} \cdot r. \qquad (4)$$

B I und II. Die gesammte am Umfange eines Rades wirkende Torsionskraft ist nach den angestellten Versuchen (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VIII. 1858. p. 642 u. f.) im Maximum zu $\frac{Q}{8}$ anzunehmen.

Es ist nunmehr zu untersuchen, wie die ermittelten Kräfte auf die Achse wirken, und zwar soll dies zunächst hinsichtlich des zwischen den Rädern liegenden Theils der Achse geschehen.

§ 2. Berechnung der Achsendimensionen. — Das durch die directe Belastung hervorgerufene Moment, welches $= \frac{11}{32} \cdot Q\,l$ gefunden wurde, ist symmetrisch zu beiden Seiten der Achse angebracht, mithin ist das daraus resultirende Biegungsmoment für alle Querschnitte zwischen den Rädern constant und $= \frac{11}{32}\,Q\,l$.

Das sub A II gefundene durch horizontale Kräfte gebildete Paar, dessen Seitenkraft H bezeichnet wurde, wirkt wie in umstehender Fig. 2 angedeutet ist; die eine Kraft am Radflantsch, die andere in der Achse.

Die Tendenz ist, die Achse zu kippen, so dass das Ende a gehoben wird; dem widersteht das Eisengewicht der Achse und des Rades $q_{\prime\prime}$ event. die Belastung des Schenkels a.

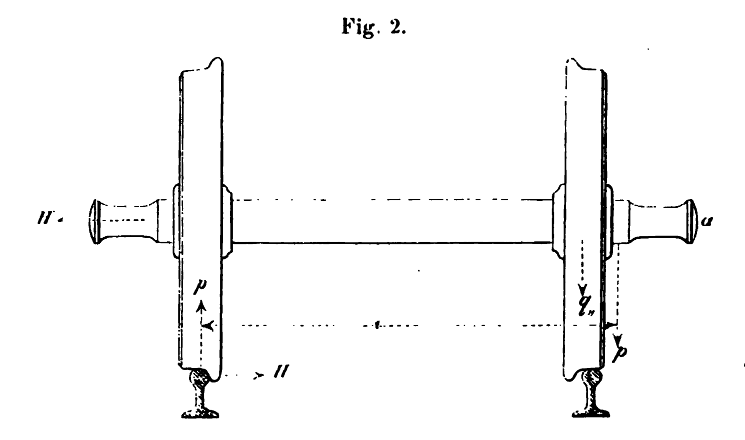
Sei dieser Widerstand durch die Kraft p dargestellt, so bildet derselbe mit dem Rückdruck der stützenden Schiene ein Kräftepaar, dessen Moment $= p\,i$ ist und dem horizontalen Paar das Gleichgewicht hält. Es ist also $p\,i = H\,r$.

Die Kraft p strebt die Achse zu biegen, das Biegungsmoment ist bei p gleich Null und nimmt allmählich zu bis es über dem Stützpunkt in c sein Maximum erreicht, wo es $= H\,r$ wird.

Diesen Werth kann man auch noch ohne erheblichen Fehler, für den Achsenquerschnitt unmittelbar hinter der Nabe gelten lassen; dagegen ist das Moment in der Mitte der Achse wenig über halb so gross. Es kommt dabei mit in Betracht, dass der grösste Theil der Kraft p in dem Gewicht des Rades $q_{,,}$ liegt.

Wenn man ausserdem berücksichtigt, dass der durch das obere Kräftepaar veranlasste einseitige verticale Schenkeldruck nur unter der verticalen Belastung und nicht besonders als einseitig in Rechnung gestellt ist, wird das Gesammtresultat von der Wirklichkeit kaum abweichen, wenn das Biegungsmoment in der Mitte der Achse $= \frac{1}{2} H\,r$ angenommen wird.

Fig. 2.



Der sub A III betrachtete Reibungswiderstand wirkt, so weit er aus dem zweiten Rade der Vorderachse entspringt, symmetrisch auf die Mittelachse, so dass das Biegungsmoment für alle Querschnitte derselben gleich ist. Die Kraft, welche den Widerstand der Hinterachse zu überwinden hat, wirkt dagegen wie die Kraft H.

Dieselbe ist jedoch bei den gebräuchlichen langen Radständen und wenn man berücksichtigt, dass der Spielraum der Achsbüchsen in den Achsgabeln sie kaum zur Wirkung kommen lässt, als verhältnissmässig unerheblich zu betrachten, so dass man das ganze sub A III hergeleitete Moment als ein symmetrisches auf alle Querschnitte der Mittelachse gleichwirkendes ansehen kann.

A IV. Der seitliche Winddruck wirkt einseitig auf die Achse, ganz so wie die unter A II erörterte Kraft H.

Die betrachteten Kräfte, welche aus der directen Belastung und dem Seitendruck in Curven, Weichen etc. entspringen, werden naturgemäss häufig gleichzeitig in ihren grössten oder doch denselben nahe liegenden Werthen auftreten, z. B. während dem Durchfahren der Weichen.

Nicht so oft wird es vorkommen, dass gleichzeitig der sub A IV vorausgesetzte Winddruck herrscht; aber in Rücksicht, dass bei den angenommenen Maximalwerthen keineswegs ganz extreme Verhältnisse vorausgesetzt sind, dass ferner der Wagen als

frei laufend aufgefasst ist, während durch die Kuppelung mit andern Wagen, namentlich durch den Druck der Buffer beim Aufschieben der Züge, die Steifigkeit gegen das Ausweichen, also der Widerstand gegen Seitendruck vermehrt werden kann, wird für die Bestimmung der Maximalwirkung die Annahme gerechtfertigt sein, dass sämmtliche in Betracht gezogenen Kräfte incl. Winddruck gleichzeitig wirken.

Die Summe aller auf Biegung der Achse unmittelbar an der Nabe wirkenden Momente ist dann

(5) $$= \frac{11}{32} Q\, l + \frac{11}{6} r \sqrt{Q} + \frac{r\, Q}{16} + \frac{W}{2} r$$

und die Summe aller auf Biegung in der Mitte wirkenden Momente

(6) $$= \frac{11}{32} Q\, l + \frac{r\, Q}{16} + \frac{1}{2}\left(\frac{11}{6} \cdot r \sqrt{Q} + \frac{W}{2} r\right).$$

Bezeichnet d den Durchmesser der Achse in der Nabe, k die dort durch die biegende Kraft veranlasste grösste Faserspannung, so ist

$$\frac{\pi\, d^3\, k}{32} = \frac{11}{32} Q\, l + \frac{11}{6} r \sqrt{Q} + \frac{r\, Q}{16} + \frac{W}{2} r$$

$$\text{und daraus } k = \frac{\left(\frac{11}{32} Q\, l + \frac{11}{6} r \sqrt{Q} + \frac{r\, Q}{16} + \frac{W}{2} r\right) 32}{\pi \,.\, d^3}$$

(7) $$k = \frac{\left(\frac{11}{32} Q\, l + \frac{11}{6} r \sqrt{Q} + \frac{r\, Q}{16} + \frac{W}{2} r\right)}{0{,}0982\, d^3}.$$

Um eine deutliche Vorstellung von diesen Werthen zu geben, sollen Zahlen subtrahirt werden, wie sie in der Praxis vorkommen.

Es sei

$$l = \frac{r}{2}$$
$$Q = 320 \text{ Ctr.}$$
$$W = 20 \text{ Ctr.},$$

so ist die Summe der auf Biegung der Achse an der Nabe wirkenden Momente nach Formel 5

$$\frac{11}{32} \cdot 320 \cdot \frac{r}{2} + \frac{11}{6} r \sqrt{320} + r \frac{320}{6} + 10 \,.\, r = 117^3/_4 \,.\, r$$

d. h. es wirkt am Hebel r eine Kraft von $117^3/_4$ Ctr.

Ebenso findet sich aus Formel 6 die Summe aller auf Biegung der Achse in der Mitte wirkenden Momente

$$= \left(55 + 20 + \frac{1}{2}\,(32^3/_4 + 10)\right) r = 96^3/_8\, r.$$

Bei gleicher Inanspruchnahme müssen sich die Durchmesser der Achse an de Nabe und in der Mitte verhalten wie dritte Wurzeln aus den resp. Biegungsmomenten, also wie

$$\sqrt[3]{117^3/_4} : \sqrt[3]{96^3/_8} = 16 : 15.$$

Vom Verfasser sind directe Versuche zur Bestimmung der auf Biegung der Achse zwischen den Rädern wirkenden Gesammtkraft gemacht (siehe Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VIII. 1858. p. 642 u. f.). Das dabei angewandte Verfahren war folgendes.

Wenn die Achse sich biegt, weicht auch die Stellung der Räder von der normalen Lage ab, wie in der umstehenden Skizze (Fig. 3) punktirt angedeutet ist, und

aus der relativen Bewegung zweier Punkte der Räder, a und b gegen einen dritten fest mit der Mitte der Achse verbundenen Punkt c kann auf die Biegung der Achse geschlossen werden.

Bei den Versuchen war ein Arm mitten auf der Achse befestigt (Fig. 4), welcher in c einen Zapfen trug, um den sich zwei doppelarmige Zeiger drehten, das kurze Ende je eines derselben war mit den Punkten a resp. b der Räder verbunden, während die langen Enden Reisser trugen, die auf zwei an dem erwähnten Arm entgegengesetzt von c befestigte Zinkplatten ihre Bewegung aufzeichneten.

Fig. 3.

Wäre nun die Achse nur durch symmetrische Kräfte gebogen, so konnte man die Grösse einer am Radflantsch angreifenden die gleiche Wirkung ausübenden Kraft leicht ermitteln, indem die Räder mittelst eines an ihrem Umfange angebrachten Dynamometers so weit zusammengezogen wurden, dass die Reisser einen dem beobachteten gleichen Ausschlag gaben.

Aus der vorstehenden Entwickelung ist aber bekannt, dass nicht alle biegenden Kräfte symmetrisch auf die Achse wirken, sondern dass die Wirkung eines Theils derselben einseitig ist. Wenn man betreff dieses Theils an der vorhin begründeten Annahme festhält, dass das durch ihn veranlasste Biegungsmoment dicht an der Nabe des angegriffenen Rades den vollen Werth und in der Mitte der Achse den halben Werth des unteren Kräftepaares hat, so geht aus einer einfachen Betrachtung hervor, dass der Reisser des angegriffenen Rades auf dem starr mit der Mitte der Achse verbundenen Arm einen Ausschlag verzeichnen wird, welcher $^3/_4$ desjenigen ist, der erreicht wäre, wenn die Wirkung des Kräftepaars symmetrisch war.

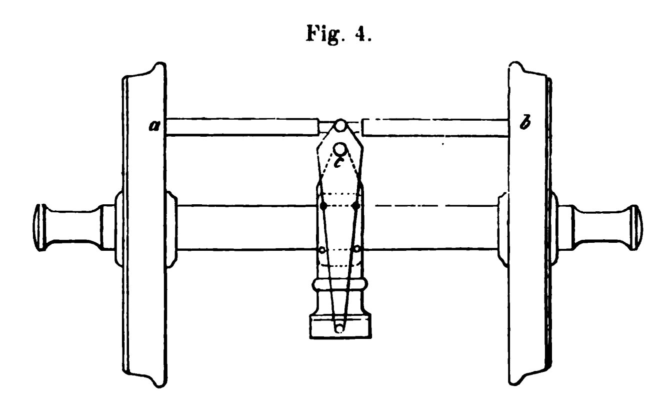


Fig. 4.

Das heisst also man muss, um die richtige Kraft zu finden, zu derjenigen, welche auf die vorhin angegebene Weise, unter der Voraussetzung, dass die Achse nur durch symmetrische Kräfte gebogen sei, gefunden wurde, noch $^1/_4$ der Kräfte addiren, welche einseitig wirken.

Diese Kräfte sind aber nicht beobachtet, es bleibt daher nur übrig, sie aus der geführten Entwickelung zu ergänzen. Darnach ist das Maximum derselben

$$= \frac{11}{6}\sqrt{Q} + \frac{W}{2}.$$

Es lassen sich somit für die Kraft, welche den beobachteten Zeigerausschlag veranlasste, Grenzwerthe finden. Die untere Grenze ist die Kraft, welche unter Voraussetzung ganz symmetrischer Wirkung direct durch das am Umfange der Räder

angebrachte Dynamometer angezeigt wird. Die obere Grenze findet man, wenn zu dieser Kraft $\frac{1}{4}\left(\frac{11}{6}\sqrt{Q}+\frac{W}{2}\right)$ addirt wird.

Die mit vierrädrigen bedeckten Wagen von 200 Ctr. Tragfähigkeit angestellten Versuche haben folgende unteren Grenzwerthe ergeben:

a. Für die auf den Radumfang reducirte grösste biegende Kraft, welche während eines Weges von 285 Meilen überhaupt vorkam

$$0{,}32\ Q.$$

b. Als Durchschnitt der auf den einzelnen Fahrten von je $47^1/_2$ Meilen vorgekommenen grössten Werthe der biegenden Kraft

$$0{,}27\ Q.$$

Daraus ermitteln sich die oberen Grenzwerthe

$$\text{ad a.} = 0{,}32\ Q + {}^1/_4\left(\frac{11}{6}\sqrt{Q}+\frac{W}{2}\right),$$

$$\text{ad b.} = 0{,}27\ Q + {}^1/_4\left(\frac{11}{6}\sqrt{Q}+\frac{W}{2}\right).$$

Sei weiter wie früher $Q = 320$ Ctr., $W = 20$ Ctr. also ${}^1/_4\left(\frac{11}{6}\sqrt{Q}+\frac{W}{2}\right) = 10{,}6$ so finden sich die Grenzwerthe

ad a. 102,4 Ctr. und 113 Ctr.
ad b. 86,4 Ctr. und 97 Ctr.

während in der früheren Ermittelung aus der Addition der einzelnen grössten Kräfte auf einen Maximalwerth von 117,7 Ctr. geschlossen war.

Es bleibt nun noch zu untersuchen, ob die ad a und b gefundenen Kräfte die Sicherheit beeinträchtigen resp. welche Dimensionen die Achsen haben müssen, damit es nicht der Fall ist.

Bezeichnet P die am Umfange des Rades wirkend gedachte biegende Kraft, so ist die grösste Faserspannung im Querschnitt der Achse an der Nabe

$$k = \frac{32\ P\ r}{\pi\ d^3} = \frac{P\ r}{0{,}0982\ d^3}.$$

Unter dem Versuchswagen befanden sich eiserne Achsen von 130^{mm} (5″ Preuss.) Durchmesser an der Nabe. Die Räder hatten $961{,}2^{mm}$ ($36^3/_4$″) Durchmesser, es war also $r = 480{,}6^{mm}$ ($18^3/_8$″).

Es ist mithin

$$k = \frac{P\ .\ 480{,}6}{0{,}0982\ .\ 130^3} = 0{,}0022\ P \text{ pro } \square^{mm}$$

oder wenn r und d in Zollen

$$k = \frac{P\ .\ 480{,}6}{0{,}0982\ .\ 5^3} = 1{,}5\ P \text{ pro } \square\text{Zoll}$$

und als Grenzwerthe ad a ergeben sich die Faserspannungen von

0,224 und 0,247 Ctr. pro $\square^{mm}$
(153,6 und 169,5 Ctr. pro $\square$Zoll)

ad b 0,189 und 0,212 Ctr. pro $\square^{mm}$
(129,6 und 145,5 Ctr. pro $\square$Zoll)

d. h. die grösste bei den Versuchen auf einem Wege von 285 Meilen überhaupt vorgekommene Biegung der Achsen veranlasste eine Fasserspannung, welche zwischen 0,24 und 0,247 Ctr. pro $\square^{mm}$

(153,6 und 169,5 Ctr. pro $\square$Zoll)

lag, und der Durchschnitt der grössten Biegungen auf den einzelnen Fahrten ergiebt eine Faserspannung zwischen

0,189 und 0,212 Ctr. pro □^{mm}
(129,6 und 145,5 Ctr. pro □Zoll).

Nach den vom Verfasser angestellten Versuchen über Festigkeit von Eisen und Stahl (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang XVI. 1866. p. 67 u. f.) liegt bei solcher Inanspruchnahme, wie sie bei den Achsen stattfindet, die Bruchgrenze des Eisens zwischen 0,263 und 0,244 Ctr. pro □^{mm} (180 und 160 Ctr. pro □") Faserspannung.

Um erkennen zu lassen, ob resp. in wie weit bei Ueberschreitung dieser Faserspannung die Sicherheit gefährdet ist, wird erwähnt, dass der Bruch bei 0,292 Ctr. pro □^{mm} (200 Ctr. pro □") Faserspannung nach circa 5 Millionen Biegungen eintrat, bei 0,263 Ctr. pro □^{mm} (180 Ctr. pro □") Faserspannung nach 19 Millionen Biegungen und endlich bei 0,244 Ctr. pro □^{mm} (160 Ctr. pro □") Faserspannung nach 123 Millionen Biegungen nicht eingetreten ist. Diese Versuche wurden mit sehnigem Achseneisen, wie es früher gebräuchlich war, angestellt.

Es darf hiermit als dargethan erachtet werden, dass die Achsen von 130,8^{mm} (5") Durchmesser in der Nabe für die angewandte Belastung von 140 Ctr. völlig sicher sind.

Die Torsionskraft, welche, wie schon vermerkt ist, durch Versuche im Maximum $\frac{Q}{8}$ gefunden wurde, bildet ein an der Achse wirkendes Torsionsmoment von $\frac{Q}{8} \cdot r$.

Hierin $Q = 320$ Ctr. gesetzt, giebt

$$40 \cdot r.$$

Dieses Torsionsmoment veranlasst bei einer Achse von 130,8^{mm} (5") Durchmesser am Umfange eine Spannung in der Neigung von 45° gegen die Achsenrichtung von circa 0,055 Ctr. pro □^{mm} (38 Ctr. pro □"), und rechtwinklig gegen diese Richtung, also entgegengesetzt um 45° gegen die Achsenrichtung geneigt eine gleich starke Zusammendrückung.

In der Achsenrichtung selbst entsteht keine Spannung, und da die durch Biegung veranlassten Spannungen in der Achsenrichtung liegen, hat die Torsion keinen Einfluss auf dieselben.

Da nun die Spannung durch die Torsion an sich unerheblich ist, kann deren Wirkung überhaupt ausser Betracht bleiben.

§ 3. Vergleich mit den Vereinsbestimmungen über Achsendimensionen. — Es sollen nunmehr die Resultate der vorstehenden Untersuchung verglichen werden mit den in den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen enthaltenen Bestimmungen.

Diese lauten:

§ 167. Achsen vom besten Eisen können bei einem Durchmesser in der Nabe von

100^{mm}	mit	75	Zoll-Ctr.
115^{mm}	-	110	- -
130^{mm}	-	150	- -

Bruttolast im Maximum belastet werden.

Bei Anwendung von Gussstahl können diese Belastungen um 20 % erhöht werden.

Für Personenwagen sind der Sicherheit wegen stets Achsen von nicht unter 115^{mm} Stärke anzuwenden.

Die Achse soll an keinem Punkte stärker als in der Nabe sein und sollen alle scharfen Ansätze daran vermieden werden.

§ 168. Die Stärke der Achsschenkel ist der Bruttobelastung entsprechend zu wählen und wird mit Bezug auf § 167 bei einem Schenkeldurchmesser von

65^{mm}	**eine Bruttolast per Achse von**	**75 Zoll-Ctr.**
75^{mm}	**- - - - -**	**110 - -**
85^{mm}	**- - - - -**	**150 - -**

als Maximum für angemessen erachtet. Bei Anwendung von Gussstahl können diese Belastungen um 20 % erhöht werden. Diese vorstehenden Zahlen beziehen sich auf Schenkellängen des $1^3/_4$ bis $2^1/_4$ fachen des Durchmessers. Bei einer Verminderung des Durchmessers durch Abnutzung unter diese Maasse ist die Achse für die correspondirende Last ausser Dienst zu setzen.

Auch bei den Achsschenkeln sind alle scharfen Ansätze zu vermeiden und ist der Uebergang in dieselbe durch eine entsprechende Curve zu vermitteln.

Darnach können Achsen vom besten Eisen bei einem Durchmesser in der Nabe von 130^{mm} mit 150 Ctr. im Maximum belastet werden.

Nimmt man das Eigengewicht einer Achse mit Rädern zu 18 Ctr. an, so findet sich für 150 Ctr. Belastung pro Achse das vorstehend mit Q bezeichnete Bruttogewicht des vierrädrigen Wagens

$$= 2\,[150 + 18] = 336 \text{ Ctr.}$$

Werden Raddurchmesser, Entfernung von Mitte zu Mitte der Laufschenkel und seitlicher Winddruck, wie vorhin bei dem Versuchswagen, angenommen, so ist

$$k = \frac{P \,.\, 480{,}6}{0{,}0982 \times 130^3} = 0{,}0022\, P \text{ pro } \square^{mm}$$

ferner die Maximalwerthe für P gemäss den erwähnten Versuchen

$$0{,}32\, Q = 107{,}5 \text{ Ctr.}$$

und
$$0{,}32\, Q + {}^1/_4 \left[\frac{11}{6}\sqrt{Q} + \frac{W}{2}\right] = 118{,}4 \text{ Ctr.}$$

Durch Substitution dieser Werthe in die Formel für k erhält man als Grenzwerthe der Maximalfaserspannung

$$0{,}236 \text{ Ctr. und } 0{,}260 \text{ Ctr. pro } \square^{mm}.$$

Durch diese Werthe wird dargethan, dass die angezogene Vorschrift der technischen Vereinbarungen über Achsenstärke, wie sie einerseits erfahrungsmässig der Sicherheit volle Genüge leistet, doch andererseits auch das nothwendige Maass nicht überschreitet, und deshalb, abgesehen von ihrer amtlichen Geltung, als Norm für die Construction hingestellt werden darf.[1]) Daher soll der Werth für k hiernach bestimmt und dann in die Formel für d eingeführt werden.

Die für die grösste Faserspannung einer Achse abgeleitete allgemeine Formel (7) war

$$k = \frac{\frac{11}{32}\, Q\, l + \left[\frac{11}{6}\sqrt{Q} + \frac{Q}{16} + \frac{W}{2}\right] r}{0{,}0982\, d^3}.$$

Hierin hat das den Winddruck darstellende Glied $\frac{W}{2}$ im Laufe der weiteren

---

[1]) In den jetzt geltenden Vereinsbestimmungen ist die Tragfähigkeit der Achsen, gegen die bei der ersten Redaction dieser Abhandlung noch geltenden Werthe vergrössert, die dabei innegehaltenen Grenzen gestatteten es aber in Obigem die Zahlen entsprechend zu modificiren.

Entwickelung den allgemeinen Charakter einer von der Ladung und Construction des Wagens unabhängigen Grösse angenommen, welche die zufälligen in den übrigen Gliedern nicht enthaltenen aber einseitig auf die Achse wirkenden Kräfte repräsentirt, und somit als Constante betrachtet werden darf, als welche für $\frac{W}{2}$ der früher gefundene Werth von 10 Ctr. gesetzt werden soll.

Es ist dann in Centnern

$$k = \frac{\frac{11}{32} Q l + \left(\frac{11}{6} \sqrt{Q} + \frac{Q}{16} + 10\right) r}{0{,}0982 \, d^3}$$

und

$$d = \sqrt[3]{\frac{\frac{11}{32} Q l + \left(\frac{11}{6} \sqrt{Q} + \frac{Q}{16} + 10\right) r}{0{,}0982 \, k}}$$

In die Formel für k unter der Annahme, dass $r = 480{,}6^{mm} = (18^3/_8{}'')$ und $l = \frac{r}{2}$ ist, die wie eben nachgewiesen gemäss der technischen Vereinbarungen zusammengehörigen Werthe

$$Q = 336 \text{ Ctr. und } d = 130^{mm}$$

gesetzt und den so aus der Erfahrung hergeleiteten Werth für k in die Gleichung für d gesetzt giebt

$$d = 3{,}348 \sqrt[3]{\frac{11}{32} Q l + \left(\frac{11}{6} \sqrt{Q} + \frac{Q}{16} + 10\right) r^{mm}}$$

oder wenn l und r in Zollen angegeben sind

$$d = 0{,}380 \sqrt[3]{\frac{11}{32} Q l + \left(\frac{11}{6} \sqrt{Q} + \frac{Q}{16} + 10\right) r} \text{ Zoll.}$$

In dieser für vierrädrige Wagen allgemeinen Formel für den Durchmesser der Achse an der Nabe bedeutet, wie wiederholt wird, Q das Bruttogewicht (incl. Achsen) des beladenen ganzen Wagens in Centnern.

Für sechsrädrige Wagen eignen sich erfahrungsmässig dieselben Achsen, unter Beibehaltung der Tragfähigkeit pro Achse.

Um der Formel für d diesen allgemeinen Sinn zu geben, ist in Stelle des mit Q bezeichneten Bruttogewichts des vierrädrigen Wagens die beabsichtigte Belastung pro Achse, welche mit q bezeichnet werde, einzuführen, indem man

$$\frac{Q}{q} = \frac{336}{150} \text{ also } Q = 2{,}24 \, q \text{ setzt.}$$

Es findet sich dann die allgemeine Formel für den Durchmesser der Wagenachsen an resp. in der Nabe

(S) $$d = 3{,}348 \sqrt[3]{0{,}77 \, q \, l + (2{,}47 \sqrt{q} + 0{,}14 \, q + 10) \, r^{mm}}$$

oder wenn b und r in Zollen gegeben sind

$$d = 0{,}380 \sqrt[3]{0{,}77 \, q \, l + (2{,}74 \sqrt{q} + 0{,}14 \, q + 10) \, r} \text{ Zoll.}$$

Hierin bedeutet

q die Belastung pro Achse in Centnern,

r den Halbmesser der Räder,

l den Abstand von Mitte Achsschenkel bis Mitte der nächsten Schiene, oder was dasselbe ist,

die halbe Differenz zwischen den Abständen von Mitte zu Mitte der Achsschenkel und von Mitte zu Mitte der Schienen (letzteres Maass ist in der Regel 4 Fuss 9 Zoll Preussisch = $1^m,491$).

Die Formel, welche für 150 Ctr. Belastung pro Achse mit den technischen Vereinbarungen übereinstimmt, giebt für geringere Belastungen etwas grössere Werthe als jene vorschreiben.[2])

§ 4. Dimensionen der Achsschenkel. — Die Berechnung der Stärke der Achsschenkel aus der Belastung und den Dimensionen der Wagen, in ähnlicher Weise wie die vorstehende Berechnung für die Mittelachse, ist nicht ausführbar.

Es kommt ausser der durch die Tragfedern vermittelten Belastung, noch die ohne solche elastische Zwischenlage direct aufruhende Masse der Achsbüchse und eines Theils der Feder in Betracht, welche bei den kurzen Stössen der Bahn Wirkungen ausüben, die lediglich auf die Schenkel sich beschränken, auf die Mittelachse aber nicht fortgepflanzt werden weil die Masse der Räder und der Reibungswiderstand auf den Schienen dies verhindert.

Die Wirkung solcher kurzen Stösse, die durch kurze wenig elastische Federn erheblich gesteigert werden kann, entzieht sich der directen Beobachtung gänzlich. Es muss deshalb bei Bestimmung der Schenkelstärken auf die im Betriebe gemachten Erfahrungen zurückgegangen werden.

Wenn $\frac{q}{2}$ die Belastung eines Achsschenkels, f dessen Länge und δ dessen Durchmesser bezeichnen, so giebt die Formel

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{\frac{q}{2} f}{0{,}0982\, k}}$$

bei welcher die ganze Belastung am äussern Ende des Schenkels wirkend angenommen ist, wenn man $k = 0{,}174$ Ctr. pro $\square^{mm}$ (= 120 Ctr. pro $\square$Zoll) setzt, Werthe, welche nahe mit den in den technischen Vereinbarungen als Maximalwerthe bezeichneten Schenkeldurchmessern übereinstimmen.

Es wird dann

(9) $$\delta = \sqrt[3]{\frac{q f}{0{,}034}}^{\,mm}$$

resp. wenn f in Zollen angegeben ist

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{q f}{23{,}568}} \text{ Zoll.}$$

Empfehlenswerthe Durchmesser für Neubeschaffungen giebt die Formel, wenn man

---

[2]) In Bezug auf diese Abweichung ist zu bemerken, dass die am Ende der Formel unter dem Wurzelzeichen stehende Constante 10 bei schwachen Achsen mehr als bei starken zur Geltung kommt, und es kann sein, dass diese Constante für Wagen mit geringer Tragfähigkeit etwas hoch gegriffen ist, sofern solche Wagen verhältnissmässig kurz gemacht werden; indessen baut man in neuerer Zeit die vierrädrigen Wagen erheblich länger, als früher. Für Neubeschaffung wird daher, auch wenn man in die Lage kommen sollte, Achsen von weniger als 150 Ctr. Tragfähigkeit zu nehmen, die Formel passende Werthe liefern.

§ 6. Material der Achsen. Aufpressen der Räder. — Bei vorstehenden Untersuchungen ist überall als Material der Achsen Eisen vorausgesetzt.

In der ersten Zeit der Eisenbahnen hielt man das sehnige Eisen für besonders zu Achsen geeignet. Die englischen Patent-Bündelachsen, vielleicht die schlechtesten Achsen, welche je in grossem Maassstabe fabricirt sind, galten lange Zeit für die besten und zuverlässigsten, bis sich evident herausstellte, dass das sogenannte Feinkorneisen nicht nur beim Zerreissen, sondern auch bei seiner Anwendung zu Achsen eine erheblich grössere Festigkeit als das sehnige Eisen besitzt.

Das Feinkorneisen und nach ihm der härtere Puddelstahl gaben namentlich hinsichtlich des Verhaltens der Achsschenkel schon recht günstige Resultate, man suchte diese noch zu verbessern durch Einsetzen und Härten der Schenkel. Die englische Locomotivfabrik Sharp Roberts & Co., später Sharp Brothers & Co. hatte das Verfahren schon länger bei Locomotivachsen mit anscheinend gutem Erfolg angewandt; allein es stellte sich mit der Zeit heraus und wurde durch Versuche bestätigt, dass beim Einsetzen des Eisens das Gefüge des innern Kerns sich in einer die Festigkeit beeinträchtigenden Weise verändert, und deshalb wird, so viel bekannt, dies Verfahren bei Achsen in neuerer Zeit nicht mehr angewandt.[4]

Die Thatsache, dass die Schweissfugen vorzugsweise häufig ein Warmlaufen der Schenkel verursachen, nöthigte schon bei den Bündelachsen dazu, die Schenkelenden einer nochmaligen Schweisse zu unterziehen; aber auch bei der grössten Sorgfalt gelang es nicht völlig, die nachtheiligen Schweissfugen zu vermeiden, erst mit der Verwendung des Gussstahls zu Achsen erlangte man ein Material, welches allen Anforderungen entsprach.

Dem Stahlwerkbesitzer Werner zu Carlswerk bei Neustadt-Eberswalde gebührt das Verdienst, die ersten Gussstahlachsen angefertigt zu haben.

Seine Achsen, aus vorzüglichem Material hergestellt, waren gehärtet und eine Anzahl derselben befindet sich noch gegenwärtig in Betrieb.

Ueberschätzung der Festigkeit des Gussstahls überhaupt, führte zur Ueberlastung und dann zum Bruch, wobei die natürlichen Formen des allmählich erweiterten Bruches vielfach für Härterisse angesehen wurden.

Man ging zu ungehärtetem Stahl über, belastete solche Achsen mässiger und gelangte durch Erfahrung und Versuche allmählich zu sicheren Coëfficienten, und damit gewann die Verwendung der Gussstahlachsen eine immer wachsendere Ausdehnung.

Nach den mehrfach erwähnten Versuchen des Verfassers ist die Bruchgrenze von gutem Gussstahl für Achsen zwischen 0,38 und 0,41 Ctr. Faserspannung pro □^{mm} (260 und 280 Ctr. pro □″) anzunehmen, so dass die Festigkeit von Eisen zu Stahl sich etwa wie 10 : 15 verhält.

Es ist aber nicht rathsam in diesem Verhältniss den Gussstahl mehr zu belasten, weil durch die secundäre Wirkung der Nabenpressung dort das Material schon in der Richtung der Achse eine zu berücksichtigende Spannung erleidet.

Da diese Spannung constant ist und der Bruch hauptsächlich durch die Be-

---

[4]) Hohlachsen, Bündelachsen mit Puddelstahlkern; lange Naben, resp. solche mit Holzfütterung zur Verhütung von Achsbrüchen und ähnliche, einem früheren Stadium angehörige Versuche, sind hier nicht weiter in Betracht gezogen, weil bei dem gegenwärtigen Stand der Technik wohl keine Gefahr vorhanden ist, dass dergleichen Experimente wieder aufgenommen werden könnten.

wegung der Moleküle gegen einander herbeigeführt wird, braucht dieselbe nicht von der Bruchspannung subtrahirt zu werden, (dann möchte häufig die Tragfähigkeit der Achse Null sein,) sondern es genügt, wenn man die Spannung des Gussstahls auf 130 % derjenigen beschränkt, welche für Eisen zulässig ist, wonach dann für gleiche Belastung der Durchmesser der Gussstahlachsen an der Nabe im Verhältniss wie 11:12 kleiner, als der eiserner Achsen genommen werden kann.

Bei dem weniger elastischen Eisen macht sich der Einfluss der Faserspannung durch die Nabenpressung nicht erkennbar.

Für die Mitte der Gussstahlachsen ist diese Rücksicht nicht maassgebend, dort können mithin die Durchmesser wie $\sqrt[3]{\frac{130}{150}} = \frac{20}{21}$ kleiner sein.

Da nun die Durchmesser in der Mitte der Achse wegen der geringeren biegenden Kräfte zu denen an der Nabe sich schon wie 15:16 verhalten dürfen, kann dies Verhältniss bei Stahlachsen $\frac{15}{16} \cdot \frac{20}{21} = \frac{8}{9}$ sein.

Es bleibt immer rathsam, so viel als möglich auf die Vermeidung einer schädlichen Nabenpressung hinzuwirken. Empfehlenswerthe Mittel dazu sind: die Achsen in der Nabe nicht, wie vielfach gebräuchlich ist, cylindrisch zu machen, wobei die Grösse der Pressung so ziemlich dem Zufall überlassen bleibt, sondern sie schwach conisch zu drehen, im Durchmesser etwa 1^{mm} auf 220^{mm} Länge. Dabei muss die Nabe so gebohrt sein, dass das Rad sich durch leichte Hammerschläge bis auf 66^{mm} ($2^1/_2$ Zoll) von der Stelle, die es definitiv einnehmen soll, auf die Achse schieben lässt: ein Druck der Presse von circa 1000 Ctr. genügt dann, es auf die rechte Stelle zu bringen.

Ferner wird zur Verminderung einer schädlichen Pressung die Nabenbohrung an der Seite des grösseren Durchmessers um eine schwache Papierdicke erweitert, welche Erweiterung auf circa 10^{mm} conisch ausläuft.

Vorstehende Vorschriften sind sowohl für eiserne, als für Gussstahlachsen passend.

Die Räder bedürfen dabei keiner weiteren Befestigung, namentlich nicht durch Keile.

Soll diese durch die Erfahrung längst bewährte Methode auch noch durch Gründe gerechtfertigt werden, so ist als gegen die Anwendung von Keilen sprechend zu erwähnen, einmal, dass es sehr schwierig ist, den Druck derselben auch nur annähernd zu bemessen, und dann, dass die schmale Keilfläche eine enorme Pressung erleidet und ausübt, so bedeutend, dass nicht gerade selten Radnaben dadurch gesprengt wurden.

Bei den Trieb- und gekuppelten Rädern der Locomotive bedient man sich noch der Keile um zu verhindern, dass die Triebkraft die Räder dreht und auch weil beim Aufpressen dieser Räder der Keil zur Führung dient und so ihre richtige Stellung sichert.

Als Concurrent des Tiegelgussstahls ist in neuerer Zeit der Bessemerstahl aufgetreten, und es ist kaum zweifelhaft, dass die Fabrikation dieses Stahls oder ähnlicher eine billige Massefabrikation ermöglichender Gussstahlsorten eine solche Zuverlässigkeit erlangen wird, dass dieselben als Achsenmaterial nicht hinter dem Tiegelgussstahl zurückstehen.

Zur Erreichung dieses Zieles wird es gewiss beitragen, wenn die Fabrikanten selbst, durch rationelle Versuche sich zuverlässige Kenntniss von der Güte ihres Fabrikates verschaffen.

Für die Beurtheilung der Güte des Fabrikates bei Achsenlieferungen wird noch Folgendes erwähnt:

Bei Achsen aus Eisen und Puddelstahl ist die vorzugsweise über die Güte derselben entscheidende Eigenschaft die, dass sie frei von Schweissfugen sind.

Im Allgemeinen ist es zu empfehlen, die Achsen durchweg abzudrehen; dabei treten etwaige Schweissfugen am deutlichsten zu Tage, und diejenigen Fugen, welche nicht ganz oberflächlich sind, besonders aber solche, welche radial in die Achse gehen, pflanzen sich, wenn sie im Schenkel liegen, beim Gebrauch der Achse allmählich fort.

Die Eigenschaft, dass Fugen und Risse sich beim Gebrauch allmählich fortpflanzen, scheint das Material um so mehr zu besitzen, je mehr kohlenhaltig es ist. Am auffälligsten zeigt sich dies beim Gussstahl.

Der Verfasser hat mehrfach beobachtet, dass feine kaum sichtbare Längsrisse in Gussstahlachsen, die nur als eingeschmiedete Falten angesehen werden konnten, nach einigen Jahren des Gebrauchs der Achse sich bis zu 20mm und tiefer in das Material erstreckten. Sie nöthigten zur Ausrangirung der betreffenden Achsen.

Aehnliche Erscheinungen kamen auch bei eisernen und Puddelstahlachsen vor, jedoch erst nach längerer Gebrauchszeit.

Beim Abdrehen werden auch schädliche Unregelmässigkeiten im Material leicht erkannt, weil der Stichel die härteren Stellen weniger als die weichen angreift. Bei gutem Material muss der Spahn lange zusammenhängende Locken bilden, bei Gussstahl muss dies selbst noch mit einem feineren Spahn der Fall sein.

Bei einiger Uebung kann man aus dem Verhalten beim Abdrehen auch schon auf die Härte des Materiales schliessen.

Die Gleichmässigkeit des Gussstahls zeigt sich, wenn eine geebnete Fläche mit Säure gebeizt wird; je gleichmässiger der Gussstahl ist, desto weniger Zeichnung bildet sich auf der gebeizten Fläche.

Die übrigen die Güte der Achsen bedingenden Materialeigenschaften lassen sich, ohne einzelne derselben zu zerstören, mit Sicherheit nicht erkennen.

Beim Zerbrechen giebt das Ansehen des Bruches Anhaltepunkte; dasselbe muss gleichförmig sein, beim geschweissten Material dürfen sich keine Schweissfugen zeigen, bei Gussstahl muss der Bruch die eigenthümlich muschelige Form haben.

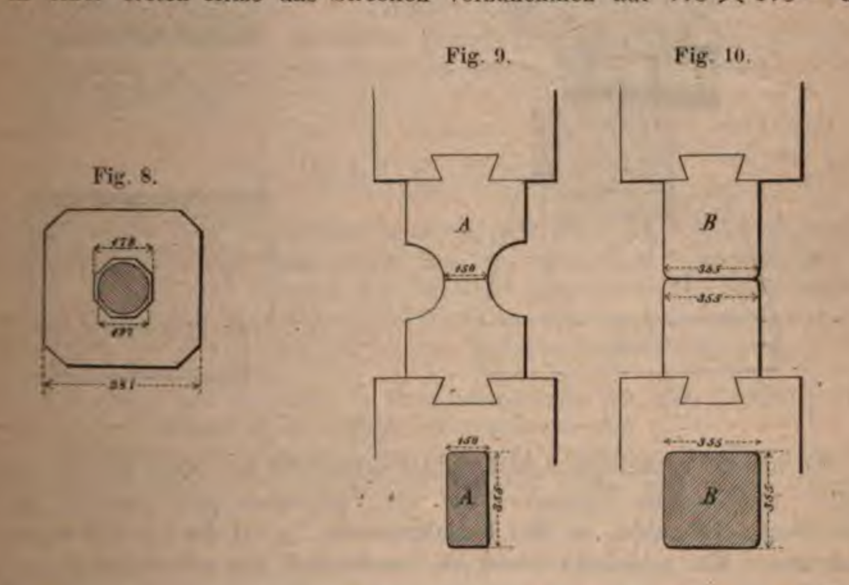
Bezeichnung des Materials.	Zerreissungsfaserspannung in Ctrn. bezogen auf den ursprünglichen Querschnitt.		Zerreissungsfaserspannung in Ctrn. bezogen auf den durch die Dehnung verkleinerten Zerreissungs-Querschnitt.		Der Bruch bei continuirlicher Biegung durch Drehung tritt ein bei einer Faserspannung von Ctrn. etwa	
	pro □mm.	pro □Zoll.	pro □mm.	pro □Zoll.	pro □mm.	pro □Zoll.
Ordinäres sehniges Achseneisen	0,66	450	0,97	667	0,26	180
Gutes Feinkorneisen	0,75	510	0,13	900	—	—
Bestes Feinkorneisen	1,01	690	1,42	970	—	—
Englisches Homogeneisen	0,85	580	1,57	1075	0,35	240
Guter Achsengussstahl	1,54	1050	1,92	1312	0,44	300
Englischer Achsengussstahl (Tiegelguss)	0,89	610	1.58	1084	0,35	240

Die Festigkeit des Materials beurtheilt sich am sichersten nach dem Widerstand beim Zerreissen. Es werden dafür von Versuchen, welche der Verfasser anstellte, folgende Resultate mitgetheilt. (Siehe Tabelle auf p. 110.)

§ 7. Fabrikation von Bessemer-Gussstahl-Achsen.[5]) — Die Bessemergussstahl-Achsen kommen auch unter Waggons immer mehr in Aufnahme, da nach den bisherigen Erfahrungen guter Bessemerstahl als Achsenmaterial dem Tiegelgussstahl nicht nachsteht.

Der zu den Achsen zu verwendende Stahl muss im Allgemeinen weich, jedoch noch härtbar sein, nicht härtbarer Stahl oder richtiger Homogeneisen ist an Festigkeit dem Schmiedeeisen nur wenig überlegen.

Die gebräuchliche Dicke der Rohblöcke für Achsen beträgt das circa Dreifache ihres Durchmessers. Ist beispielsweise eine Achse von 127mm Stärke zu schmieden, so sind die Dimensionen des Rohblockes 381 × 381mm (s. Fig. 8.) und man hat zunächst in einer ersten Hitze das Strecken vorzunehmen auf 178 × 178mm und es



erfolgt sodann in einer zweiten Hitze das Rundschmieden der Achse auf Bruttodurchmesser (hier circa 127mm), worauf die letzte Operation, das Ausschmieden der beiderseitigen Achsschenkel in zwei partiellen Hitzen vorzunehmen ist. Man bedient sich zu dieser Operation 2 viertönniger Hämmer, deren einer zum Vorschmieden (Strecken) und deren zweiter zum Rundschmieden des Achsenkörpers benutzt wird. Beide Hämmer unterscheiden sich durch das Verhältniss der wirksamen Arbeitsfläche zu ihrem Gewichte (Fig. 9 und 10).

Während bei dem Streckhammer (*A*) die Kraft auf der Wirkungsfläche von nur 150 × 355mm concentrirt ist, sehen wir im zweiten Falle — bei gleichbleibendem Hammergewicht — die Fläche bedeutend vergrössert (355 × 355mm). Demnach ist auch die Wirkungsweise beider Hämmer wesentlich verschieden. Die Streckung des

---

5) Nach Petzholdt, A., Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahn-Material. Wiesbaden 1872. Kreidel's Verlag p. 189.

Rohstückes (unter *A*) wird bei vollem Hammerhube vollzogen und dann — in einer zweiten Hitze — die Bearbeitung des Achsenkörpers unter *B* vollendet und zwar unter Anwendung eines kleinen Hammerhubes in Verbindung mit einer Drehung der Achsen um kleine Winkel, nach jedem Schlage; hierdurch wird die Rundung des Achsenkörpers erreicht, während die Controle des Rohdurchmessers mittelst Schmiedezirkel und Schablone bewerkstelligt wird.

Zum Ausschmieden der Achsenschenkel bedarf man je einer Hitze pro Schenkel; dasselbe gilt ausserdem für jeden Lagerhals.

Fig. 11.

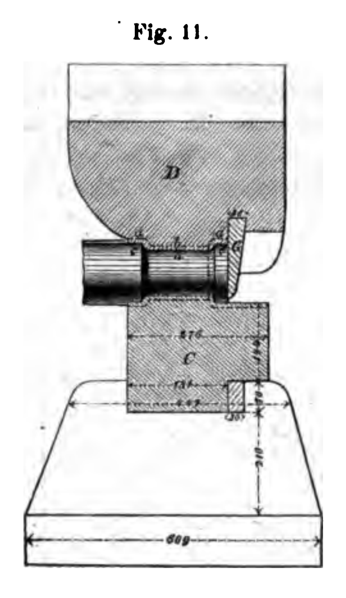
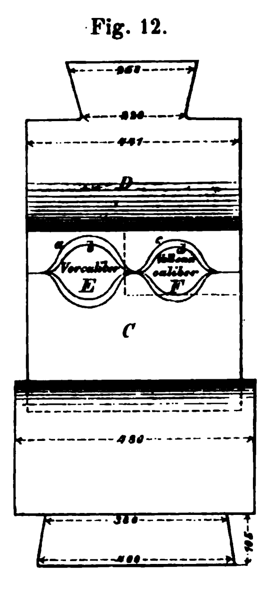


Fig. 12.



Die hierauf bezügliche Arbeit erfolgt vermittelst des oben (Fig. 11 und 12) gezeichneten zweitönnigen Hammers, der als Vorhammer und zugleich als Vollendhammer dient. Er gehört zu den Formhämmern. *C* ist der Formambos und *D* der Formhammer. Man schmiedet zuerst im Vorcaliber *E* den Achsschenkel auf die punktirten Dimensionen (*a b c*) und giebt sodann das Stück nach *F* zum Fertigschmieden, wobei zugleich die Klinge *G* die Stirnfläche der Achse scharf abschneidet und säubert.

Um die fertig geschmiedete Achse weich zu machen, glüht man sie dann nochmals im Flammofen bei niedriger Hitze und lässt sie unter einer Bedeckung mit Formsand langsam und gleichmässig erkalten.

Der Kohlenverbrauch ist 1500 Kilogr. auf 500 Kilogr. fertiger Achse für die gewöhnlichen Waggonachsen.

Die Production beträgt 12 Achsen in 12 Stunden, fertig zum Abdrehen. Der Verkaufspreis war (1871) $10^2/_3$ Thlr. pro 100 Kilogr. Achse. Hierauf folgt das Abdrehen der Achsen auf besondern »Achsendrehbänken«, die im 4. Bande dieses Werkes im § 10 des VIII. Capitels beschrieben und abgebildet sind.

§ 8. Lieferungsbedingungen für Wagenachsen. — In Folgendem sollen noch beispielsweise die Bedingungen zur Lieferung von Wagenachsen aus Tiegelgussstahl für eine Preussische Staatsbahn angeführt werden.

a. Fabrikation.

Die Achsen werden aus dem besten in Tiegeln geschmolzenen Gussstahl geschmiedet. Dieselben haben eine Länge von $2^m,108$ und sind ungehärtet, durchweg gleich zähe und dicht und ohne alle Spur von Lang- und Querrissen zu liefern. Es darf nur Tiegelgussstahl von der besten Qualität dazu verwendet werden.

Nachdem die Achsen geschmiedet und gehörig durchgearbeitet sind, werden die Schenkel in einem Gesenk besonders vorgeschmiedet und dann abgedreht, sauber geschmirgelt und polirt. Der Schaft wird der ganzen Länge nach sauber abgedreht.

Die Achsen müssen richtig gekörnt und die Körne-Stellen 16^{mm} tief gebohrt und conisch ausgedreht sein; auch sind die Achsen nach erfolgter Revision mit dem Fabrikzeichen des Lieferanten, mit der laufenden Nummer und mit der Jahreszahl, sowie mit dem Zeichen A B E nach Vorschrift zu stempeln und demnächst mit Oelfarbe zu streichen.

Damit die Länge etc. der Achsen genau gearbeitet werden kann, soll dem Lieferanten eine Schablone, nach welcher die Schenkel abzudrehen sind, auf seine Kosten zugestellt werden. Die überwiesene Schablone hat der Lieferant nach Fertigstellung der Achsen frei an den Werkstätte-Bahnhof zu . . . . zurückzuliefern.

Beim Transport sind die Achsschenkel gehörig gegen Beschädigung und gegen den Einfluss der Witterung zu sichern und übernimmt der Lieferant alle Gefahren bis zu dem ihm bezeichneten Ablieferungsorte.

b. Belastungsproben.

Um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass die Fabrikation der Achsen durchaus tadellos ist, und dass dieselben den Bedingungen und der eingesandten Bruchprobe überall entsprechen, soll die Königliche Direction berechtigt sein, von je 50 als fertig bezeichneten Achsen eine beliebige Achse auszuwählen und durch den mit der Ueberwachung der Fabrikation beauftragten Beamten, resp. einen dazu bestimmten Commissarius nach Belieben bis zum Bruche prüfen zu lassen.

Bei dieser Probe soll die Achse in ihrer Längenmitte mit einer Belastung von 150 Centnern bei $1^m,956$ Entfernung der Stützpunkte belastet werden.

Nach Entfernung der Last darf eine bleibende Durchbiegung sich nicht zeigen, während bei einer Belastung von 180 Centnern in ihrer Mitte nach dem Entlasten eine merkbare Durchbiegung eingetreten sein muss. Zeigt es sich bei den Proben, dass das Material mangelhaft ist, so werden die Versuche mit einem zweiten Exemplare angestellt und im Falle die Ergebnisse auch mit diesem als nicht bedingungsgemäss erscheinen, wird die Annahme aller übrigen zu derselben Partie gehörigen Achsen verweigert.

Wird die Achse an einer Stelle eingehauen und zerbrochen, so müssen die Bruchflächen ein gleichmässiges Gefüge von silberweisser Farbe zeigen, rein und von feinem Korn sein. Die Bruchproben der einer Prüfung bis zum Bruche unterzogenen Achsen sind einzusenden.

Für die der Probe unterworfenen und deshalb unbrauchbar gewordenen Achsen wird dem Unternehmer nichts gezahlt, sobald sich bei der Probe gezeigt hat, dass die Achsen nicht vollständig bedingungsgemäss gewesen sind. Haben dagegen die probirten Achsen den Bedingungen entsprochen, so erhält der Unternehmer für dieselben 5 Thlr. (fünf Thaler) pro Centner des ermittelten Gewichts.

Die der Probe unterworfenen Achsen bleiben in beiden Fällen Eigenthum des Unternehmers, welcher im Uebrigen verpflichtet ist, die zu den Proben erforderlichen Arbeiter und Geräthe unentgeldlich zu stellen.

c. Garantie.

Lieferant leistet für das gute Verhalten der Achsen in der Weise Garantie, dass dieselben vor durchlaufenen 10,000 Meilen nicht schadhaft oder unbrauchbar werden. Vor-

stehende Garantieverbindlichkeit findet indessen nur für die Dauer von höchstens zwei Jahren statt, wenn die Achsen bis dahin die vorgeschriebenen Meilen nicht durchlaufen haben. Die während der Garantiezeit unbrauchbar werdenden Achsen, sofern solches nicht durch einen Unfall, oder durch äussere Beschädigung herbeigeführt wird, werden dem Lieferanten auf Station . . . . . zur Disposition gestellt und hat derselbe Ersatzstücke in derselben Anzahl und demselben Maass drei Wochen nach erhaltener Aufforderung ebendahin unentgeldlich abzuliefern.

Literatur.

Ueber schmiedeeiserne und stählerne Achsen.

de Banque, B. M., über die Verfertigung von Achsen für Locomotiven und Eisenbahnwagen. Technologist, August 1845. Dingler's polyt. Journal Bd. 98. Heft 2. Hartmann's Eisenbahnzeitung 1846, p. 118. 119.

Busse's, F., patentirte Verbesserung bei Anfertigung von Wagenachsen. Deutsche Gewerbezeitung 1846, Nr. 7 und Polyt. Centralblatt 1846, 8. Bd. p. 489—493.

Tappe, H. A., über Achsen und Räder an Eisenbahnwagen. Deutsche Gewerbezeitung 1848, Nr. 5 und Heusinger von Waldegg, Organ 1848, p. 154—158.

Versuche mit Gussstahlachsen aus der Fabrik vom Karlswerk bei Neustadt-Eberswalde. Eisenbahnzeitung 1848, p. 73. 74. Polyt. Centralblatt 1848, p. 314—317.

Ueber die Stahlachsen von C. F. Werner zu Karlswerk bei Neustadt-Eberswalde. Förster's Bauzeitung 1848, p. 121. 122.

Ueber Bündelachsen von Kirkstall-Forgs bei Leeds. Eisenbahnzeitung 1848, p. 397. 398. Polyt Centralblatt 1849, p. 337. 338.

Neesen, Untersuchung der von der Hermannshütte zu Hörde gefertigten Patent-Bündelachsen für Eisenbahnwagen und der vom Ingenieur Daelen daselbst angegebenen Bündelachsen mit Stahleinlagen. Eisenbahnzeitung 1848, p. 405. 406 und Polyt. Centralblatt 1849, p. 600—604.

Die Sicherung der Personenwagen-Achsen gegen Brüche auf der Löbau-Zittauer Bahn. Heusinger von Waldegg, Organ 1849, p. 115. Polyt. Centralblatt 1850, p. 463.

Neesen, Versuche mit Eisenbahn-Achsen auf der Hermannshütte zu Hörde. Eisenbahnzeitung 1849, p. 177—181 und Polyt. Centralblatt 1849, p. 779—780.

Dihm, Versuche mit verschiedenen Eisenbahnwagenachsen. Eisenbahnzeitung 1850, p. 166. 167. 170—172. Polyt. Centralblatt 1850, p. 1415—1426.

Weishaupt, Th., über die Fabrikation des Schmiedeeisens, mit den Resultaten der von G. B. Thorneycroft angestellten Versuche über die Festigkeit der Achsen von Eisenbahnfahrzeugen. Zeitschrift für Bauwesen 1851, p. 173—176.

Engerth, W., über die Veränderung der Textur des Eisens, welches bei stattfindender Torsion zugleich Stössen ausgesetzt ist. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins 1851, Nr. 5. Heusinger von Waldegg, Organ 1851, p. 127—131. Polyt. Centralblatt 1851, p. 821.

Wendland, Mittheilungen über Eisenbahnwagen-Achsen. Eisenbahnzeitung 1852, p. 69. Polyt. Centralblatt 1852, p. 792. 793.

Die Achsen der Eisenbahn-Fahrzeuge. Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1852, p. 55. 56. Heusinger von Waldegg, Organ 1852, p. 140—142.

Ueber die Tragfähigkeit der Wagenachsen. Bericht der Köln-Mindener Eisenbahn pro 1852. Organ für die Fortschritte der Eisenb. 1854, p. 18. Polyt. Centralblatt 1854, p. 717. Zeitschrift des österreich. Ingenieur-Vereins 1854, p. 399.

Engerth, W., über Eisenbahnwagen-Achsen. Zeitschrift des österreich. Ingenieur-Vereins 1852, p. 87—92.

Tragfähigkeit der Wagenachsen. Eisenbahnzeitung 1853, p. 129.

Neesen, Beurtheilung der eisernen und gussstählernen Achsen für Eisenbahnwagen in ökonomischer Beziehung. Eisenbahnzeitung 1853, p. 33. Polyt. Centralblatt 1853, p. 658.

Eisenbahnwagen-Achse von G. French in Bandon bei Cork. Pract. Mechan. Journ. Nov. 1853, p. 197. Polyt. Centralblatt 1854, p. 13.

*Bütte, Th., über die rationelle Form der Achsen für Eisenbahn-Fahrzeuge. Eisenbahnzeitung XII Jahr 1854. Nr. 28. 29. 30.

Eisenbahnwagen-Achsen aus Gussstahl, von Krupp erzeugte. Zeitschrift des österreich. Ingen.-Vereins 1854, p. 260.

Kaumann, Vorrichtung zur Prüfung der Durchbiegung und zur Ermittelung der Elasticitätsgrenze für Achsen der Eisenbahn-Fahrzeuge. Heusinger von Waldegg, Organ 1855, p. 151. Erbkam's Zeitschrift 1855, p. 412.

Benoit-Duportail, A. E., Berechnung der Achsen-Dimensionen für Eisenbahnwagen. Le Technologiste, März 1856. p. 315. Heusinger von Waldegg, Organ 1856, p. 33—42. Pol. Centralblatt 1856, p. 705.

Roy's, Edm., Zweitheilige Eisenbahnwagen-Achsen. Genie industr. Juil. 1856, p. 15. Polyt. Centralblatt 1856, p. 1295—1298.

Fallproben mit Gussstahlachsen. Eisenbahnzeitung 1856, Nr. 31. Polyt. Centralblatt 1856, p. 1162—1164.

Versuche mit den für die Kaiserlichen Salonwagen auf der Orleans-Bahn bestimmten Krupp'schen Gussstahl-Achsen. Dingler's polyt. Journal 1857. Band 143. Heft 4.

*Wöhler's Bericht über die Versuche, welche auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn mit dem Apparat zum Messen und Verbiegen von Eisenbahnwagen-Achsen während der Fahrt angestellt wurden. Erbkam's Zeitschrift 1858, p. 641. Polyt. Centralbl. 1859, p. 108. Dingler's Journal, Bd. 151, p. 233.

Elasticitäts-Versuche an Gussstahlachsen. Eisenbahnzeitung 1859, Nr. 24. Polyt. Centralblatt 1859, p. 1065.

*Wöhler, Versuche zur Ermittelung der auf die Eisenbahnwagen-Achsen einwirkenden Kräfte und der Widerstandsfähigkeit der Wagenachsen. Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1860, p. 583.

Scheffler, H., über die Festigkeit der Achsen bei Eisenbahn-Fahrzeugen. Organ für Eisenbahnwesen 1861, p. 1—25.

Grahn, über das leichte Zerbrechen scharf eingedrehter Achsen. Mit Abbild. Scheffler's Organ 1863, p. 15.

*Wöhler, Versuche über die Festigkeit der Eisenbahnwagen-Achsen. Organ für Eisenbahnwes. 1864, p. 61. Mit Abbild.

Meyer, Georg, Beitrag zur Theorie der Eisenbahnwagen-Achsen. Organ für Eisenbahnwesen 1864, p. 187. Mit Abbild.

Robert's Eisenbahn-Achsen und Räder. Organ für Eisenbahnwesen 1865, p. 41. (The Artizan 1864, Juni.)

Achsen-Dimensionen, Bestimmungen derselben von Personen- und Güterwagen der Mecklenburgischen Bahn, mit Abbild. Organ für Eisenbahnwesen 1866, p. 65.

Schmiedeeiserne Wellen, Ursachen des Bruches derselben. Organ für Eisenbahnwesen 1866, p. 136. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1866, p. 93.)

Achsen, über die Resultate bei Fallproben mit denselben aus Bessemerstahl. Organ für Eisenbahnwesen 1866, p. 244. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins 1866, p. 109.)

Neue Achszapfen der Wagen auf der Rheinischen Eisenbahn. Heusinger von Waldegg, Organ 1. Bd., p. 168.

Anfertigung der Patent-Bündel-Achsen. Organ für Eisenbahnwesen. 1. Bd., p. 32.

Ueber Gussstahl-Achsen. Dingler's polyt. Journal. 146. Bd., p. 65.

Ueber hohle Wagenachsen.

York's, John Olivier, vergleichende Versuche über massive und hohle Achsen an Eisenbahnwagen. Civil. Eng. and Arch. Journ. 1813, p. 209. 1842 Dec., p. 418. Rep. of pat Inv. 1843 Juni, p. 336—341 und Polyt. Centralblatt 1843. 2. Bd., p. 77. 78. 178. 239. Eisenbahnzeitung 1843, p. 188.

Ueber die Haltbarkeit der hohlen und nicht hohlen Achsen an den Eisenbahnwagen. Eisenbahnzeitung 1843, p. 29—31.

Mc. Connel, über hohle Eisenbahnwagenachsen. Mechan. magaz. V. 59, p. 244. London Journ. Nov. 1853, p. 361. Organ für die Fortschritte der Eisenb. 1854, p. 51. Polyt. Centralblatt 1854, p. 335. Eisenbahnzeitung 1854, p. 134.

Versuche, welche in England mit (hohlen) Achsen für Eisenbahnwagen gemacht worden sind. Förster's Bauzeitung 1855, p. 61.

Bender, W., Mittheilungen über Versuche mit Mac Connel'schen Hohlachsen. Zeitschrift des österreich. Ingenieur-Vereins 1856, Nr. 4. Eisenbahnzeitung 1856, p 102—104. Dingler's Journal. 141. Bd., p. 165. Heusinger von Waldegg, Organ 1856, p. 42—48. Polyt. Centralblatt 1856, p. 713.

Newmann, J., und W. Whittle, die Herstellung von hohlen Wagenachsen. London Journ. April 1856, p. 214. Polyt. Centralblatt 1856, p. 806. 807. Eng. and Arch.-Journal 1856. Mai.

Neues Verfahren zur Herstellung von (hohlen) stählernen Eisenbahnwagen-Achsen. Mechanics Magazine, Dec. 1868, p. 444. Organ für Eisenbahn-Wesen 1869, p. 235.

IV. Capitel.

Construction der Achsbüchsen nebst Beschaffenheit der Schmiermittel.

Bearbeitet von

Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu Tafel IV, V und VI.)

Ueber die Lagermetalle der Achsbüchsen und über den Reibungswiderstand der Achsschenkel.

Bearbeitet von

Georg Meyer,

Königl. Maschinenmeister der Oberschlesischen Eisenbahn in Ratibor.

---

§ 1. Einleitung und Classificirung der Achsbüchsen. — Zweckmässig construirte Achsbüchsen, welche zuverlässig und möglichst ökonomisch die Achsschenkel der Wagen mit Schmiere versehen, so dass die Achsen sich nicht erhitzen und die Fahrzeuge bei verschiedener Belastung und Temperatur sich leicht bewegen lassen, sind für die Regelmässigkeit des Eisenbahnverkehrs von der grössten Wichtigkeit, wie sie nicht minder auf die Belastung der Züge und die Triebkraft der Locomotive den wesentlichsten Einfluss ausüben, und die Schmiermittel selbst einen der bedeutendsten Ausgabeposten der Bahnen bilden. Es sind daher seit dem Bestehen des Eisenbahnwesens fast auf allen Eisenbahnen Versuche gemacht, diese Schmiervorrichtungen zu verbessern, dieselben sicherer und sparsamer wirken zu lassen, sowie die verschiedenartigsten Schmiermaterialien zur Verwendung zu bringen. — Zur Lösung der Fragen a. Welche von den vielen bisher versuchten Schmiervorrichtungen haben sich als die vortheilhaftesten, zuverlässigsten und ökonomischsten herausgestellt? b. Welche von den zahlreichen Schmiermaterialien sind die empfehlenswerthesten? hatte der Oesterreichische Ingenieurverein im Jahre 1861 ein Preisausschreiben für die beste »Geschichtlich-statistisch-kritische Darstellung der bei Eisenbahnwagen angewandten Schmiervorrichtungen und Schmiermittel« erlassen und wurde in der Generalversammlung dieses Vereins am 24. Februar 1864 über den Antrag des Preisgerichts der von dem Verfasser dieses Capitels eingesendeten Arbeit über Schmiervorrichtungen und Schmiermittel[1]) einstimmig und obwohl keine

---

[1]) Die Schmiervorrichtungen und Schmiermittel der Eisenbahnwagen. Geschichtlich-statistisch-kritische Darstellung von Edmund Heusinger von Waldegg. Eine vom Oesterreichischen Ingenieur-Verein gekrönte Preisschrift. Mit 13 Foliotafeln Zeichnungen und 75 Holzschnitten. Wiesbaden 1864. Kreidel's Verlag. gr. 4. 4 Thlr.

andere Preisbewerbungsarbeit eingereicht war, der erste ausgeschriebene Preis zuerkannt.

Indem wir diese gekrönte Preisschrift im Wesentlichen der vorliegenden Bearbeitung zu Grunde legen, bemerken wir noch, dass die veralteten, verlassenen Constructionen im Allgemeinen hier nicht weiter berücksichtigt werden sollen; zur Erläuterung der verschiedenen Systeme müssen jedoch auch einzelne bereits aufgegebene Constructionen noch beschrieben werden. Ausserdem sollen aber auch die in Folge dieser Preisschrift in den letzten Jahren entstandenen nicht unwesentlichen Verbesserungen dieser Schmierapparate genau beschrieben und auch die neuern günstigen Versuche mit Petroleumschmiere mitgetheilt werden.

Die bisher bekannten Wagenachsbüchsen lassen sich nach den dabei angewandten verschiedenen Schmiermaterialien eintheilen in

A. Achsbüchsen für dicke oder starre Schmiere,
B. Achsbüchsen für dickflüssige Schmiere und
C. Achsbüchsen für flüssige oder Oelschmiere.

Letztere zerfallen in folgende Unterabtheilungen:

a. Achsbüchsen für Oelschmiere von Oben.
b. Achsbüchsen für Oelschmiere von Unten mittelst Schwimmer.
c. Achsbüchsen für Oelschmiere von Unten mittelst Saugapparaten.
d. Achsbüchsen für Oelschmiere von Oben und Unten.
e. Achsbüchsen für Oelschmiere mittelst Ausstopfen durch elastische Körper.
f. Achsbüchsen für Oelschmiere mittelst Eintauchen von an den Achsschenkeln befindlichen Metalltheilen.
g. Achsbüchsen mit rollender Reibung.

Zum bessern Verständniss dieser Schmiervorrichtungen müssen wir zuvor die verschiedenen bei Eisenbahnwagen angewandten Schmiermittel näher betrachten.

§ 2. Dicke oder starre Schmiere. — Von der anfänglich bei den ältesten Eisenbahnwagen in England angewandten Oelschmiere ist man ums Jahr 1834 ziemlich allgemein abgegangen und hat auf den dortigen Eisenbahnen eine steife Schmiere von Talg, Oel und Schwefel, auch von Talg und Fischthran, oft auch nur Talg allein angewendet. Dieses Schmiermittel wird durch die bei der umdrehenden Bewegung von der Achse im Achslager entwickelte Wärme soweit flüssig, dass es allmählich sich dem Achsschenkel mittheilen kann. Am 14. August 1835 nahm Booth in England ein Patent auf die sogenannte Palmölschmiere, welche 10 Jahre lang fast auf allen Bahnen Anwendung gefunden hat und noch auf den meisten Bahnen Englands mit einigen Abänderungen im Gebrauch ist.[2])

Diese Talg-Palmöl-Soda-Schmiere ist von hellgelber Farbe und von verschiedener Consistenz. Einige Fabrikanten wenden nur Palmöl an, andere setzen Talg zu,

---

[2]) Diese Schmiere besteht nach Booth's Patent aus:
$^1/_2$ Pfd. gewöhnlicher Soda,
1 Gallon (4 Quart) Wasser,
3 Pfd. reinem Talg,
6 Pfd. Palmöl oder
10 Pfd. Palmöl und
8 Pfd. Talg.
Das Ganze wird zu einer Hitze von 210° F. gebracht, während dessen umgerührt bis zu einer Abkühlung von 60—70° F., worauf man die Schmiere sogleich anwenden kann.

wodurch zwar die Kosten erhöht werden, aber eine viel bessere Qualität und auch mit verhältnissmässig weniger Fettzusatz eine gleiche Consistenz erhalten wird. Eine Schmiere mit 35 % der gemischten Fette langt eben so weit, als eine solche, die 45 % Palmöl allein enthält.

Nach vergleichenden Versuchen, die mit diesen steifen Schmieren angestellt wurden, hielt eine Füllung der Achsbüchse bei der besten Schmiere mit 35 % des Talg- und Palmölgemisches ca. 1200 engl. Meilen aus, während bei der schlechtesten Sorte mit 35 % Palmöl allein schon nach 40 engl. Meilen alle Schmiere verbraucht war. Eine Schmiere die 46 % fast reinen Talg enthielt zeigt sich zu fest, die Achsen wurden warm und die Schmierbüchsenfüllung reichte nur für 800 engl. Meilen. Die beste Schmiere wurde nach wenigen Umdrehungen zur Consistenz eines sehr dicken Rahms erweicht, in welchem Zustande sie ein sehr vollkommnes Schmieren bewirkte. Damit möglichst wenig Rückstand in der Achsbüchse bleibt, muss das Verhältniss der angewendeten Soda möglichst niedrig gewählt werden, 1,1—1,2 % kohlensaures Natron genügen vollständig; gewöhnlich wendet man $2^3/_4$—3 % krystallisirte Soda an, was dem angegebenen Verhältniss von reinem kohlensauren Natron entspricht.

Die Fabrikation ist ungemein einfach. Die Fette werden in einem Kessel geschmolzen und auf 82—88° C. erwärmt. Das Wasser und die krystallisirte Soda werden in einem andern Gefässe auf 93° C. erwärmt und beide Flüssigkeiten dann in einen hölzernen Kübel laufen gelassen, in welchem man sie bis zum Erkalten untereinander rührt. Je langsamer die Erkaltung vor sich geht, eine desto festere Schmiere wird erzielt. Man bereitet daher gern grössere Mengen auf einmal, wodurch die Erkaltung sehr verlangsamt wird. Natürlich sucht man die Einmischung von Schmutz und Sand fern zu halten.

Für die verschiedenen Jahreszeiten sind etwas abgeänderte Mischungsverhältnisse erforderlich. In der kältesten Zeit müssen wenigstens 25 % fettige Substanz angewendet werden, während 35 % Fett selbst für die wärmsten Sommermonate genügen. Folgende Gewichtsverhältnisse sind mit den besten Erfolgen angewendet worden:

	Für den Sommer:		Für den Winter:	
	Ctr.	Pfd. Engl.	Ctr.	Pfd. Engl.
Talg	$4^1/_2$	—	$3^3/_4$	—
Palmöl	$2^1/_2$	—	$2^1/_2$	—
Wallrathöl . . .	—	22	—	35
Krystallisirte Soda	1	8	1	14
Wasser	12	26	12	96

Mit Abzug von $2^1/_2$ Pfd. Verlust wurde so eine Tonne Schmiere erhalten. Der Zusatz der kleinen Quantität Wallrathöl hat sich sehr zweckmässig erwiesen.

Die auf den Belgischen Bahnen angewandte Palmölschmiere wird nach dem neuern Recept in folgender Weise bereitet: 72 Kilogr. Talg und 36 Kilogr. Palmöl werden mit 30 Liter Wasser eingeschmolzen und in diese Masse nach und nach 18 Liter Colzaöl (huile de Colza), 125 Liter Wasser nebst $4^1/_2$ Kilogr. Soda, die in einem besonderen Gefässe geschmolzen sein muss, gegossen. Nachdem das Ganze $2^1/_2$ Stunden gekocht hat, lässt man es durch ein Sieb laufen, um die Unreinigkeiten, welche der Talg und die Oele enthalten, auszuscheiden. Das Kilogramm dieser Schmiere kostet in Belgien 45—47 Cent.

Die Palmölschmiere ist von den deutschen Bahnen durch die vortheilhaftern flüssigen Schmieren längst fast ganz verdrängt, nur auf einzelnen Bahnen wird sie noch bei wenigen ältern Arbeits- und Kieswagen verwandt, wobei die Zusammensetzung noch einfacher ist, z. B. von der Braunschweigschen Eisenbahn:

100	Pfd.	Palmöl,
20	-	Soda,
140	-	Talg,
140	-	Wasser geben
400	Pfd.	Wagenschmiere;

sowie von der Bergisch-Märkischen Bahn wird dieselbe aus 180 Pfd. Palmöl, 100 Pfd. Talg, 33 Pfd. Soda, 300 Pfd. Wasser bereitet.

Eine Talgschmiere von der Oesterreichischen Staatsbahn, welche daselbst bei den ältern noch nicht zur Oelschmiere eingerichteten Wagen mit gutem Erfolg verwendet wird, besteht aus Talg mit einer Beimischung von Olivenöl und alter, beim Heben der Wagen zurückgenommene und verunreinigte Wagenschmiere, die vorher durch Umkochen gereinigt wird. Die Zusammensetzung geschieht je nach den Temperaturverhältnissen in dreierlei Weise, nämlich eine Winterschmiere für die Zeitperiode vom 16. November bis 15. März, Frühjahrs- und Herbstschmiere (von gleicher Zusammensetzung) für die Zeit vom 16. März bis 15. Mai, resp. vom 16. September bis 15. November und eine Sommerschmiere für die Zeit vom 16. Mai bis 15. September. Das Mischungsverhältniss ist folgendes:

	Talg.	Olivenöl.	Alte Schmiere.
Winterschmiere	100	20	13
Frühjahrs- und Herbstschmiere	100	10	10
Sommerschmiere	100	1	10

Die Bereitungsart dieser Talgschmiere ist einfach folgende:

Dem Rauminhalte des zu Gebote stehenden Kessels entsprechend wird derselbe mit den betreffenden Fettstoffen nach ihrem Mischungsverhältnisse derart gefüllt, dass ungefähr noch 130—155mm zum Kesselrande frei bleiben. Sodann werden diese Fettstoffe zusammengeschmolzen und während der Erhitzung bis zu ungefähr 150° C. ununterbrochen gerührt. Nach dieser Operation wird die Flüssigkeit in Bottiche geschöpft, wo selbe erstarrt und als Schmiermaterial verwendet werden kann.

Eine andere consistente Talg- und Fischthranschmiere war früher (1851) auf der französischen Orleans- und Westbahn in Anwendung und bestand

	im Sommer,	im Winter,	im Frühjahr und Herbst,
aus Talg	40	25	30
Fischthran	$12^1/_2$	$22^1/_2$	30
Calcinirter Soda	$2^1/_2$	$2^1/_2$	2
Wasser	45	50	38

§ 3. Dickflüssige Schmiere. — Anfangs des vorigen Jahrzehnts wurden auf verschiedenen deutschen Bahnen, namentlich der Altona-Kieler, der Oberschlesischen und der Stargard-Posen-Glogauer, der Niederschlesischen Zweigbahn, der Wilhelmsbahn, Neisse-Brieger, Berlin-Stettiner und Stargard-Cöslin-Colberger, sowie der Süd-norddeutschen Verbindungsbahn wieder steifere Schmieren, jedoch nicht die starre Palmölschmiere, sondern dickflüssige Schmieren von der Consistenz des Gänseschmalz mit gutem Erfolg in Anwendung gebracht, besonders in der Absicht, die Schmierung mit grösserer Oekonomie und ohne besondere Schmierer, periodisch von der Werkstätte aus vornehmen zu können; dadurch wird die Schmiercontrole ausserordentlich vereinfacht; die Achsbüchsen dazu sind einfacher und lassen sich leichter dicht halten, wodurch hauptsächlich der geringere Schmierverbrauch erzielt wird. Ferner ist die Schmiere selbst nicht kostspielig herzustellen und durch die Versetzung mit Bleioxyd ist sie zu häuslichen Zwecken nicht verwendbar und daher gegen Entwendung

gesicherter. Dagegen haben Versuche durch freies Laufenlassen der Fahrzeuge eine schiefe Ebene hinunter ergeben, dass bei der dickflüssigen Schmiere eine Mehrreibung stattfindet, weil Wagen mit flüssiger Schmiere (gewöhnliches Rüböl) geschmiert einen weiteren Auslauf zeigten, als solche mit der dickflüssigen (Antifrictionsschmiere) versehenen, weshalb die flüssige Schmiere in der neuesten Zeit auf den meisten der obengenannten Bahnen wieder die Oberhand gewonnen hat, besonders da bei der periodischen Schmierung der Güterwagen, welche vielfach auf fremde Bahnen übergehen, keine Entschädigung für das nicht erforderliche Schmieren bis jetzt geleistet wird, ausserdem ist es in neuerer Zeit gelungen, zuverlässig und sparsam wirkende Achsbüchsen für flüssige Schmiere auch zur periodischen Schmierung einzurichten.

Die Zusammensetzung der bisher bei Wagen angewandten dickflüssigen Schmieren wird von den meisten Fabrikanten als Geheimniss betrachtet; es sind namentlich die Patentschmiere von Schröder in Altona, die Antifrictionsschmiere von Apotheker Maske in Breslau und die Wagenschmiere von Apotheker H. Mehls in Stargard in Pommern; im Wesentlichen bestehen dieselben jedoch aus durch Bleioxyd verseiftem Rüböl.

Auf der Oppeln-Tarnowitzer Bahn hat man eine ebenso brauchbare Schmiere als die Antifrictionsschmiere nach folgendem Recept bereitet:

2	Theile	roher Bleizucker,
2	-	rohe Bleiglätte,
22	-	Flusswasser

werden gemischt und einer Art Destillation unterworfen. Zu 50 Pfd. dieser Flüssigkeit werden unter Umrühren 40 Pfd. rohes Rüböl und 40 Pfd. geschmolzenes amerikanisches Schweineschmalz in flüssigem Zustande zugesetzt. Dem Ansehen und Geruch nach war die dortige Schmiere der Maske'schen vollständig gleich.

Das Wagenfett der Neisse-Brieger Bahn hat eine ähnliche Zusammensetzung. Dasselbe wird folgendermaassen bereitet:

Aus 1 Theil Bleiglätte, 2 Theilen Bleizucker und 22 Theilen Fluss- oder Regenwasser wird durch Zusammenmischen nach 5—8 Tagen, unter öfterm Umschütteln und unter gutem Verschluss Bleiessig gewonnen. Zu 1 Pfd. Bleiessig werden 2 Pfd. rohes Rüböl unter gutem Umrühren gemischt, dazu 3 Pfd. geschmolzenes amerikanisches Schweineschmalz ebenfalls unter gutem Umrühren zugesetzt, und so ist nach 24—36 Stunden das gänseschmalzartige Wagenfett fertig.

Die consistente Schmiere der Süd-norddeutschen Verbindungsbahn besteht aus einer Verseifung von Baumöl und Unschlitt mittelst Pottasche. Die Herstellung geschieht in einem Kochapparat, welcher einfach aus einem hölzernen Bottich besteht, in welchem eine Flügelwelle mittelst der Transmission in Bewegung erhalten wird. Durch ungefähr anderthalb Stunde wird die in dem Bottich enthaltene Masse von 7,3 Ctr. Schmiere durch einströmende Dämpfe gekocht. Während dessen, sowie bis zu dem Momente, wo die Flüssigkeit anfängt eine dickere Consistenz anzunehmen, wird dieselbe umgerührt. Der Talg, sowie das Oel und das Wasser werden filtrirt.

Um 730 Pfd. Schmiere zu erhalten, werden 177,5 Pfd, Baumöl, 207,6 Pfd. Unschlitt, jedes für sich erwärmt und letzteres flüssig gemacht, filtrirt und sodann mit einer Auflösung von 29,6 Pfd. Pottasche in 325,6 Pfd. Wasser gekocht und auf obige Weise behandelt.

Die dickflüssige Schmiere für die Wagen von den Bayerischen Staatsbahnen besteht aus einem steifen Gemische von Oel und Talg und zwar im Winter aus 60—70 % Oel und 30—40 % Talg, im Sommer in umgekehrtem Verhältnisse.

§ 4. Flüssige Schmiere. — a. Rüböl. Von den flüssigen Schmieren, welche ums Jahr 1846 auf den meisten deutschen Bahnen in Anwendung kamen, ist das rohe Rüböl ohne weitere Beimischung bis jetzt am allgemeinsten im Gebrauch geblieben.

Anfangs wurde demselben nach dem Vorschlage des frühern Bevollmächtigten der Leipzig-Dresdener Bahn Fr. Busse bei Frostwetter, je nach dem Kältegrade, $^1/_8$ bis $^1/_4$ reines Terpentinöl zugesetzt, um das Erstarren zu verhindern; dies wurde jedoch bald aufgegeben, weil es zu theuer ist und die Saugapparate verharzt. Dagegen empfiehlt es sich, nach den neuern Untersuchungen von Dr. Ziureck in Berlin[3], um unraffinirtes Rüböl auch in sehr niedrigen Temperaturgraden für solche mit Saugapparaten versehenen Achsbüchsen verwendbar zu machen, ihm rectificirtes Petroleum nach folgenden Verhältnissen zuzusetzen, indem Versuche ergaben, dass

95 %	Rüböl und	5 %	rectificirtes Petroleum	erst bei	8—9°	C.
90 -	- -	10 -	- -	- -	10—12°	-
85 -	- -	15 -	- -	- -	15—16°	-
80 -	- -	20 -	- -	- -	19—20°	-

erstarren.

Auf verschiedenen Bahnen wird dem Rüböl (auf 100 Pfd. $^1/_4$ Pfd.) Rosmarinöl zugesetzt, damit das Rüböl nicht zu häuslichen Zwecken verwendet werden könne.

Bei dem Schmieren mit Rüböl kann man nach den Untersuchungen vom Professor Schwarz in Breslau[4]) drei Modificationen der Anwendung unterscheiden.

Einmal wird Rüböl vielfältig, sowie es durch das Pressen gewonnen wird, nach gehörigem Ablagern zum Schmieren benutzt. Es ist nicht zu leugnen, dass die schleimigen Beimischungen leichter als beim raffinirten Oele die Bildung von Harzabsätzen bewirken, doch ist dafür das Oel meistens neutral, greift Metalle wenig an und zeigt eine etwas grössere Consistenz, als das raffinirte Oel. Was dieses letztere anbelangt, so wird bekanntlich das Raffiniren durch die Behandlung des Oeles mit kleinen Mengen concentrirter Schwefelsäure bewirkt. Es wird hierdurch einmal eine Ausscheidung der schleimigen Theile durch Wasserentziehung und Verkohlung, gleichzeitig aber auch eine Zerstörung des grössten Theiles des dunkelgelben Farbstoffes, eine Bleichung des Oeles bewirkt. Im ersten Moment der Einwirkung färbt sich das Oel grün, eine Färbung, die durch längeres Rühren immer dunkler wird, bis sich endlich in der Ruhe ein schwarzer schlammiger Niederschlag zu Boden setzt, von dem das klare Oel abgezogen wird. Durch wiederholtes Auswaschen mit heissem Wasser unter starkem Durchrühren sucht man die letzte Spur Schwefelsäure zu entfernen, und klärt endlich das Oel durch Filtration. Die Entfernung der Schwefelsäure gelingt in den gut geleiteten Raffinerien so vollständig, dass es fast nie möglich ist, durch erneutes Auswaschen der Oelproben mit heissem Wasser und Zusatz von Chlorbarium zur wässerigen Lösung auch nur eine Spur Schwefelsäure nachzuweisen. Wenn die concentrirte Schwefelsäure nur auf die Verunreinigungen einwirkte, so könnte man solches raffinirte Oel ohne Weiteres als vortreffliches Schmieröl verwenden. Von der beigemischt gebliebenen Mineralsäure hätte man nach Obenstehendem nichts zu fürchten. Leider wirkt aber auch die Schwefelsäure auf das reine Oel verseifend ein; es bilden sich durch Ausscheidung des Glycerin Verbindungen von Schwefelsäure mit modificirter Oelsäure, die durch Wasser wieder zerlegt werden in freie Schwefelsäure, die sich im Wasser löst, und Oelsäure, die in das Oel übergeht. Je grösser die Menge der angewendeten Schwefelsäure ist, desto weiter schreitet die Zersetzung vor und ist man schon aus diesem Grunde mit dem Zusatze der Schwefelsäure auf das möglichst geringe Maass, $^3/_4$—$1^1/_2$ % herabgegangen, sucht aber dafür deren Einwirkung durch längere Dauer und etwas erhöhte Temperatur zu unterstützen. Immerhin ist es nicht ganz zu vermeiden, dass nicht kleine Mengen von Oelsäure

---

[3]) Siehe Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnw. 1865, p. 149.

[4]) Deutsche Industriezeitung 1864, p. 203.

sich dem unzersetzten Oele beimischen und dessen Brauchbarkeit als Schmiermaterial wesent lich beeinträchtigen. Diesem Uebelstande hat man Abhülfe zu schaffen gesucht, indem ma einmal die Anwendung von Schwefelsäure zum Raffiniren ganz verbannen wollte. Das best Resultat: eine fast vollständige Entschleimung des Oeles, eine gute Klärung desselben, frei lich keine wesentliche Entfärbung erhält man, indem man dem Oele 2—3 % einer sch concentrirten ätzenden Kalilauge zusetzt, tüchtig mischt und allmählich erhitzt. Es bilde sich ein starker Schaum und schliesslich steht das klare Oel über einem flockigen Coagulum, welches aus der Verbindung des Kali mit den schleimigen Stoffen und Oelsäure besteht, und sich leicht durch Abgiessen und Filtration des Oeles durch Leinwand absondern lässt, hie kann natürlich von dem Vorhandensein freier Oelsäure keine Rede sein.

Der andere Weg, auf dem man das sogenannte entsäuerte Rüböl erhält, schliesst sich anfangs ganz an die gewöhnliche Raffinirmethode mit concentrirter Schwefelsäure an, nur dass gewöhnlich die Menge der Schwefelsäure auf das absolut unentbehrliche Maass beschränkt wird. Hierauf folgt ein sehr sorgfältig durchgeführtes Waschen mit heissem Wasser und endlich die sogenannte Entsäuerung. Die Anwendung der Alkalien hierzu, so nahe sie liegt, ist ganz unthunlich. Die kleine Menge beigemischter Oelsäure bewirkt nämlich, dass sich sofort sowohl mit ätzenden als mit kohlensauren Alkalien ein trüber Seifenschleim bildet, aus dem sich kein klares Oel ausscheidet. Statt dessen wendet man entweder kohlensauren Kalk, Marmorpulver oder Zinkoxyd oder metallisches Zink an. Wenn auch der erstere vielleicht die etwa vorhandene freie Schwefelsäure sättigt und aufnimmt, so wird er doch kaum auf die freie Oelsäure einwirken und damit Kalkseife bilden. Das metallische Zink in Form von Blechstreifen und Abschnitzeln angewendet, wird in das gut gewaschene Oel eingetragen, ca. 10 Pfd. auf den Centner Oel, und damit längere Zeit unter zeitweiligem Umrühren in Berührung gelassen. Es schlägt sich hierauf ein weisser flockiger Niederschlag nieder, der ölsaures Zinkoxyd sein soll. Es ist jedenfalls sicherer, unmittelbar Zinkoxyd, sogenanntes Zinkweiss, das man vorher mit etwas Oel anreibt, einzutragen und nach tüchtigem Umrühren zum Absetzen der gebildeten Zinkseife stehen zu lassen. Immerhin bleibt noch eine Filtration nöthig, welche oft nochmals wiederholt werden muss, um das Oel vollständig klar zu bekommen. Solches entsäuertes Rüböl, wenn es mit Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit dargestellt, ist in der That ein gutes Schmieröl, wenigstens für nicht zu stark belastete Achsen. Es ist meist sehr hell gefärbt, greift die Metalle nur schwach an, harzt wenig und schmiert gut. Für schwere Achsen erscheint es ein wenig zu dünnflüssig.

b. Baum- oder Olivenöl. Eine sehr ausgedehnte Anwendung zum Schmieren von Maschinen und Wagen wurde eine Zeit lang von Baumöl gemacht. Dasselbe hat eine ganz vorzügliche Schmierfähigkeit; nur lässt der mit unter zu hohe Preis die allgemeine Anwendung zum Schmieren der Wagen nicht zu. Seine unleugbaren guten Eigenschaften zum Schmieren bestehen in einem nur geringen Gehalte an freier Oelsäure, sowie an schleimigen eiweissartigen Stoffen, in dem langsamen Verharzen, das dadurch bedingt wird, in einem mässigen Grade von Cohäsion und dem vollständige Freisein von mineralischen Säuren. Es wurde aus diesem Grunde eine Zeit lang vo mehreren grossen Eisenbahngesellschaften fast ausschliesslich benutzt. Unter normale Verhältnissen ist indessen bei uns das Rüböl bedeutend billiger und es hat daher nich an erfolgreichen Anstrengungen gefehlt, das Baumöl von den deutschen Bahnen fa ganz zu verdrängen.

c. Vor mehreren Jahren wurde das Cohäsionsöl von Ludw. Polborn i Berlin mit grossem Geschrei in die Welt hinausposaunt und auf vielen Bahnen zu Schmieren der Wagen benutzt, ist aber jetzt fast vollständig vom Schauplatz wiede verschwunden. Die Zusammensetzung dieses Oels wird als Geheimniss betrachtet; e ist jedoch der Hauptsache nach ein ungereinigtes Rüböl, dem thierische Fette und ei cohärirender Stoff zugesetzt sind. Es wurde in verschiedenen Graden der Güte her gestellt, die zu sehr verschiedenen Preisen in den Handel kamen. Nach den Unte suchungen von Professor Schwarz in Breslau bestand eine für Eisenbahnfahrzeug bestimmte Sorte im Wesentlichen aus Rüböl, das mit Harzöl und amerikanischem Har

war. Durch Zusatz von ca. 10 % Harzöl und 10 % amerikanischem Harze lie Nachbildung des Cohäsionsöls vollkommen. Man begreift leicht, dass bei reise des Harzes von ca. 2 Thlrn., des Harzöles von ca. 3 Thlr. per Ctr. dem Ersatze des theuern Oeles durch diese wohlfeilen Materialien ein erheb- ewinn lag, der noch durch den Aufschlag, welchen das Cohäsionsöl gegen atte, vermehrt wurde. Die Cohäsion war bei diesem Oel so weit getrieben, beim Herausfliessen aus einer Flasche lange Fäden zog. Natürlich floss es lieser Eigenschaft aus den Achsbüchsen nicht leicht heraus und schmierte da- nlich sparsam. Ein weiterer Vortheil lag darin, dass es zum Brennen nicht und daher von den Schmierern nicht so leicht gestohlen werden konnte.

l. Harzöl. Payen und Buran schlugen bereits 1847 das Harzöl zu Wagen- e vor. Das rohe Harzöl eignet sich dazu nicht, da es saure Eigenschaften be- nd deshalb die eisernen Wagenachsen nach und nach angreift; wohl aber wird e hierzu anwendbar, wenn man es mittelst Kali, Natron oder Magnesia neutra- nd zum Theil verseift. Zweckmässiger noch ist, dem Harze, ehe man es der n Destillation unterwirft, 5—10 % gebrannten Kalk zuzusetzen, wodurch die im Entstehen gebunden werden. Eine flüssige Schmiere aus Harzöl (Patent- öl) wurde von Schulze in Aussig der Oesterreichischen Staatsbahn geliefert, e bestand aus 2 Theilen Harzöl und 1 Theil Baumöl und ergab diese Mischung den Jahren 1861 und 1862 ein günstigeres Ergebniss als durch die Anwen- on reinem Rüb- oder Baumöl. Durch das Steigen der Harzpreise wegen des anischen Krieges verschwand dieses Fabrikat wieder vom Markte.

e. Knochenöl. Auf der Schweizer-Centralbahn ist ausschliesslich zum ren der Wagen ein Knochenöl im Gebrauch. Dasselbe soll eine ausgezeichnete rfähigkeit besitzen und scheint Klauenfett (aus frischen Knochen) gemischt mit zu sein; sonst wird dasselbe des hohen Preises wegen, so viel uns bekannt, lern Bahnen zum Schmieren der Wagen nicht verwendet.

Klauenfett ist als das beste flüssige Schmieröl zu betrachten; dasselbe enthält uren von Oelsäure, es verdickt sich nicht, selbst bei ziemlich niederen Tempe- , und oxydirt sich an der Luft jedenfalls sehr langsam, greift auch Metalltheile hr wenig an. Da es indessen nur in sehr beschränktem Maasse durch Aus- von frischen Klauen und Kochen mit Wasser, Abklärenlassen und Bleichen im lichte gewonnen wird, so wird es gewöhnlich nur zum Schmieren der feinern nentheile verwendet.

Bei der Bereitung des gedämpften Knochenmehls wird als Nebenproduct eine anz unbedeutende Menge Knochenfett gewonnen. Dieses kann jedoch nicht als rmittel benutzt werden, da die Oxydation in den ältern Knochen, wie sie theils zur Darstellung des Knochenmehls benutzt werden, zu weit vorge- n ist.

f. Fischthran. Zum Schmieren von Maschinentheilen bedient man sich in a vielfach des sperm-oils, whale-oils, eines hellen, sich äusserst fettig anfüh- Fischthrans von schwachem Geruch, welcher pro Gallon (= 4 Quarts oder engl. Cub.-Zoll) 1,2—1,5 Dollars kostet und auch zum Brennen in Lampen ndet wird. Die Achsen der Personenwagen werden ebenfalls mit Thran (car- annt, der vom Seaswine — Delphinus phocaena? — kommt) geschmiert, der weniger rein ist, bräunlich aussieht und von dem der Gallon ungefähr 60 Cents .) kostete. Bei Anwendung der Achsbüchsen von Lightner (mit Ausstopfen mwollenabfällen) und des car-oils laufen Personenwagen durchschnittlich 10,000,

Tender 6000 engl. Meilen, ehe eine Ergänzung des Oels nöthig wird. Ein auf der Michingan-Centralbahn gemachter Versuch über den relativen Werth von whale-oil und Rüböl zeigte den grossen Werth des ersteren. Bei einem Zug von 16 Achsen wurden die Achsbüchsen der einen Seite mit $27\frac{1}{2}$ Gallonen whale-oil zu 60 Cents, die der andern Seite mit 27 Gallonen Rüböl zu 1,34 Dollars gefüllt. Der Zug machte vom 14. Januar 1859 an, während 103 Tagen 38 Touren, jede von 568 Meilen, im Ganzen also 21,584 Meilen. Nach den ersten 8 Touren wurde das Oel ergänzt, nach weiteren 1584 Meilen zeigten sich 5 mit Rüböl geschmierte Büchsen warm.

Die nach Beendigung des Versuchs erhaltenen Resultate ergaben Folgendes:

	Whale-oil.	Rüböl.	Verhältniss.
Durchlaufene Meilenzahl pro Quint Oel und Schenkel	1569,745	1598,815	157:160
Kosten des Oels pro Meile in Cents .	0,004717	0,010476	47:105
Abnutzung des Schenkels pro Meile in Zollen	0,00001085	0,00001875	108:187
Abnutzung des Lagers pro Meile in Pfunden	0,001058	0,002076	106:208

wonach sich der relative Werth beider Oelsorten wie 1:7 verhalten würde.[5])

g. Steinkohlentheeröl. Dasselbe ist bei schwach violetter Färbung klar und durchsichtig; es wird als Nebenproduct bei der trocknen Destillation der Candlekohle zur Darstellung des Leuchtöls gewonnen, gerinnt mit Schwefelsäure gemischt und verdickt sich unter Entwickelung von Dämpfen zu einer braunen harzigen Flüssigkeit.

Bereits im Sommer 1851 wurden mit einem solchen durch die neue Beleuchtungsgesellschaft in Hamburg gelieferten Kohlenschmieröl während 3 Monate Versuche auf der Berlin-Hamburger Bahn angestellt, welche ergaben, dass dasselbe sehr gut als Wagenschmiere zu verwenden sei, nur war der Verbrauch sehr bedeutend, mehr als das Doppelte bei Rüböl, welches jedoch in der grössern Flüssigkeit des Kohlenschmieröls, in der grossen Sommerhitze, in dem mangelhaften Verschluss der Achsbüchsen und darin begründet war, dass die bei der Anwendung von Rüböl auf Ersparnissprämien hingewiesenen Schmierer gar kein Interesse hatten, in gleicher Weise mit Kohlenschmieröl sparsam zu sein.

Im Jahr 1863 wurde jedoch auf der Schweizer Nordostbahn ein sehr billiges Steinkohlentheeröl (von Waltjen in Bremen) mit dem günstigsten Erfolg zum Schmieren der Wagen allgemein verwendet und dadurch gegen Rüböl eine Ersparniss von 60 % erzielt.

h. Mineralöl. In neuester Zeit ist namentlich auf Oesterreichischen Bahnen filtrirtes rohes Petroleum — dessen flüchtigere Bestandtheile bei dem Siedepunkt des Wassers abgedampft wurden und welches theilweise mit einem geringen Procentsatz pflanzlicher oder thierischer Oele gemischt ist — zum Schmieren der Wagen in ausgedehnter Weise zur Anwendung gekommen. Die ersten Versuche damit wurden bereits im Jahre 1861 durch Herrn Oberinspector Ludw. Becker in Wien auf der Oesterreichischen Staatsbahn gemacht, die Ergebnisse waren indess anfänglich keineswegs günstig, das Material zeigte sich viel zu dünnflüssig und die Achsschenkel

[5]) Nach Notizen von Henz in der Zeitschrift für Bauwesen 1861, p. 106.

itzten sich häufig, auch zeigten sie eine ausserordentliche Empfindlichkeit bei Temataturveränderungen.

Nach und nach gelang es die Eigenschaften des Mineralschmieröls zu verbessern l die dazu verwendeten Achsbüchsen zweckmässiger einzurichten, so dass jetzt diese mierung vollkommen zuverlässig, ohne Nachtheil für die Saugapparate und bei gegerer Abnutzung der Lager, sowie mit bedeutenden Ersparnissen gegen die Rübölmierung erfolgt. Seit mehreren Jahren wird der gesammte Wagenpark der Kaiser dinands-Nordbahn und der Kaiserin Elisabeth-Bahn mit Mineralöl geschmiert und ragen die jährlichen Minderausgaben von ersterer Bahn 10,000 Fl. und von letzterer n 5000 Fl. gegen die frühere Rübölschmierung.

Auch die Oesterreichische Staatsbahn, die Theissbahn, Böhmische Westbahn und lere Oesterreichische Bahnen haben schon zum grossen Theil ihre Wagenachsbüchsen dieses Schmiermittel eingerichtet, wodurch sich der Absatz von Mineralschmierölen Wien zu Eisenbahnzwecken und Maschinen von einigen Centnern per Jahr im Verf von 5 Jahren auf 10,000 Centner gesteigert hat.

Hinsichtlich der physikalischen Eigenschaften des in Oesterreich zum Schmieren wendeten Mineralschmieröles führt Centralinspector Ludw. Becker[6]) Folgendes an:

»Es stockt bei einer Temperatur von + 3° C.[7]) Bei + 25° C. ist dessen cifisches Gewicht 0,890. Das Oel ist säurefrei, greift daher die Bestandtheile nicht und harzt nicht. Im Gefässe erscheint dessen Farbe bläulich-schwarz, bei durcheinendem Lichte lichtbraun. Zwischen den Fingern zerrieben zeigt es sich sehr , weich und schlüpfrig.«

Bei der im Juni 1871 in Hamburg abgehaltenen V. allgemeinen Eisenbahnchniker-Versammlung wurde auf die gestellte Frage:

> »Welche Resultate sind durch die Anwendung des Petroleums, Vulkanöls und anderer in neuerer Zeit versuchsweise angewendeten Mittel zum Schmieren der Locomotive-, Tender- und Wagen-Achsen erzielt worden, und bedingt deren Verwendung besondere Einrichtungen der Schmierbüchsen?«

gender Beschluss gefasst:

Das Mineralöl, wie auch das Vulkanöl muss zum Schmieren der genlager als geeignet und zugleich auch als ein ökonomisches hmiermittel bezeichnet werden, durch welches somit das Rüböl erzt werden kann. Vorsicht ist jedoch in der Wahl der Bezugsquel geboten, da die dauernde Beschaffung einer gleich guten Qualität wierig ist.

Eine Aenderung an den Achsenbüchsen und den Schmiervorrichgen beim Uebergang vom Rüböl zum Mineralöl, ist in den meisten len nicht nothwendig.

Namentlich führte die Kaiser Ferdinands-Nordbahn an, dass sie in neuerer Zeit chliesslich Mineralöl (von G. Wagenmann in Wien) zum Schmieren aller Wagen bei einer grossen Zahl ihrer Tender verwendete. Der Verbrauch sei kein grös als der bei Rüböl war und beträgt per Achsmeile:

---

[6]) In einer kleinen Druckschrift »Erfahrungen bei Verwendung von Mineralöl zu Schmierken auf Oesterreichischen Bahnen.« Wien 1867, auch Organ 1868, p. 121.

[7]) Diese Eigenschaft haben amerikanische Mineralschmieröle (das sogenannte Vulkanöl) , indem dieselben bei keiner in New-York beobachteten Temperatur gefrieren sollen. Vergl. 1867, p. 170.

bei Personenwagen 0,00295 Pfd. = (0,057 kr.),
bei Lastwagen . . 0,00320 - = (0,064 -),
im Durchschnitt . 0,00315 - = (0,063 -).

Die Saarbrücker-Trierer Eisenbahn erwähnte, dass sie seit 1869 zum Schmieren ihrer Wagen Wagenmann'sches Mineralöl verwende und sich der Verbrauch, der per Achsmeile bei vegetabilischem Oel 0,0101 Pfd. betrug, auf 0,0066 Pfd. bei Mineralöl reducirt habe, demnach eine Verminderung der Schmierkosten per Achsmeile von 0,530 Pfg. auf 0,249 Pfg. eingetreten sei. — Die vorhandenen Dietz'schen Achslagerkasten seien dabei nicht verändert worden.

i. Seifenwasser. Auf der Leipzig-Dresdener Bahn wurden im Jahre 1847 nach dem Vorgange von Nordamerikanischen Bahnen eine Reihe von Versuchen mit Seifenwasser als Schmiermittel für Eisenbahnwagen gemacht. Dieselben fielen insoweit günstig aus, dass die reichlich mit Seifenwasser versorgten Schmierbüchsen bei den mehrstündigen Fahrten völlig kalt blieben. Das Seifenwasser soll nur dann befriedigende Resultate geben, wenn man zur Bereitung der Seifenlösung destillirtes Wasser benutzt, da das Fluss- oder Quellwasser selten ganz frei von Salzen ist, welche das Eisen oder Lagermetall allmählich angreifen; ausserdem muss das Seifenwasser sehr reichlich und stät dem Achsschenkel zugeführt werden, auch bedürfen solche Achsbüchsen bei Füllung mit Seifenwasser der schnellen Verdunstung wegen mehr Aufsicht.

In neuerer Zeit ist das Seifenwasser auch auf der Französischen Ostbahn bei Achsbüchsen nach dem System Piret in Anwendung gekommen und waren solche Wasserschmierbüchsen auf der Pariser Ausstellung von 1867 ausgestellt; nach kürzlich uns zugekommenen Mittheilungen findet man jedoch auch bei den Piret'schen Achsbüchsen die Oelschmiere vortheilhafter.

§ 5. Achsbüchsen für dicke Schmiere. — Wegen der Einfachheit ihrer Construction waren früher diese Art Schmierbüchsen bei Eisenbahnwagen fast allgemein im Gebrauch. Bei der gewöhnlichen Einrichtung wird die consistente Schmiere in einen grossen über dem Achslager angebrachten Behälter durch eine weite mit Gussdeckel verschlossene Oeffnung mittelst eines hölzernen Spatens eingepresst; durch die Reibung des Achsschenkels im Lager wird dieses mit dem Boden des Schmierbehälters soviel erwärmt, dass ein Theil der Schmiere flüssig wird und durch ein oder zwei grosse Oeffnungen im Lager nach und nach dem Achsschenkel zufliesst. Dabei ist weder eine complicirte Vorrichtung zum Ansaugen, Zuführen und Reinigen der Schmiere, noch ein dichter Verschluss der Achsbüchse, um das Verschleudern der Schmiere zu verhindern, erforderlich.

Die Fig. 1 auf Tafel IV zeigt eine solche Achsbüchse von der Französischen Ostbahn (wo noch 50,000 Stück nach dieser Construction in Anwendung sind) in einem verticalen Längenschnitt und Fig. 2 in einem Querschnitt nach der Linie *A—B*, *a* ist der Behälter für die Schmiere mit geneigter durch den Deckel *b* verschliessbaren Oeffnung. Die genau eingepasste Lagerschale *c* von Rothguss umfasst, wie allgemein üblich, nur die obere Hälfte des Achsschenkels[*]) und ist mit Schmiercanälen, die von den Schmierlöchern *o o* ausgehen, versehen; die Letztern sind 12—15^{mm} weit und

---

*) Bei den ältesten Eisenbahnwagen hatte man, wie bei den gewöhnlichen Achslagern, zwei den ganzen Lagerhals umschliessende Lagerhälften angebracht; sehr bald erkannte man jedoch, dass die untere Lagerhälfte sehr gut entbehrt werden könne und man liess deshalb Letztere weg.

schräg gerichtet, um sie von Oben, falls sie verstopft sein sollten, leicht aufräumen zu können. Das Obertheil der Achsbüchse verlängert sich noch nach hinten über den Ansatz des Achszapfens vor der Nabe und ist ausserhalb noch mit einer Nuth *e* versehen, welche zur Aufnahme des Bügels der zum Bremsapparat nöthigen Langträger dient. Das Achsbüchsenuntertheil *d* hat nur den Zweck den Lagerhals vor eindringendem Staub und Sand zu schützen und etwa ablaufende Schmiere aufzufangen, dasselbe umschliesst daher die untere Hälfte des Achsschenkels in möglichst geringer Entfernung besonders am hintern Ende. Bei den in seitlich angegossenen Lappen angebrachten Löchern *f f* wird die Verbindung zwischen Ober- und Untertheil mittelst durchgehender Schraubenbolzen bewerkstelligt; ausserdem sind die Berührungsflächen von Ober- und Untertheil vorn und an beiden Seiten mit Nuth und Feder *i i* versehen, um ein Verrücken zu verhindern und einen möglichst dichten Verschluss zu erzielen.

Ganz abweichend von den früher allgemein üblichen derartigen Schmierapparaten sind die Achsbüchsen für dicke Schmiere auf den Braunschweigschen Eisenbahnen eingerichtet, welche daselbst bis vor wenigen Jahren in einer Anzahl von ca. 2000 Stück im Gebrauch waren. Die Fig. 3 auf Tafel IV stellt einen Längsschnitt nach der Linie *A—B*, Fig. 4 einen Querschnitt nach der Linie *C—D* und Fig. 5 zur Hälfte obere Ansicht, zur Hälfte Längenschnitt nach der Linie *E—F* dar. Die Lagerschale ist nicht durchbohrt und die nützliche Lagerfläche in der Mitte durch keine Schmiernuthe verkürzt. Aus dem Schmierbehälter *a* im Obertheil der Achsbüchse tritt die Schmiere durch die beiden halbkreisförmigen Oeffnungen *b b* zur Seite von der Lagerschale und dem Achsschenkel in den gusseisernen trogartigen Behälter *c*, welcher lose unter dem Achsschenkel in dem Untertheile *d* der Büchse angebracht ist und durch Federn *ee* sanft an den Achsschenkel angedrückt wird. Der Behälter *c* muss mit Schmiere stets ganz angefüllt sein und wird die Zuführung derselben aus dem obern Behälter durch die beiden an die Seiten von ersterem angenieteten Blechrinnen gesichert, so dass die Schmiere nicht an den übrigen Zwischenräumen in das Untertheil *d* treten kann. Die Legirung der Lagerschalen bei diesen Büchsen besteht aus 1 Theil Kupfer, 1 Theil Antimon und $19^1/_2$ Theilen Zinn.

Obwohl diese Achsbüchsen sich durch einen äusserst geringen Schmierverbrauch auszeichnen und die Dickschmiere bedeutend billiger als die Oelschmiere zu beschaffen ist und obwohl die Schmiere bei diesen Achsbüchsen stets von unten mit dem Achsschenkel in Berührung ist, so dass letzterer auch schon geschmiert wird bevor eine Erwärmung desselben eintritt, so lässt dieser Schmierapparat insofern etwas zu wünschen übrig, als zum Anziehen eines Dickschmierwagens bedeutend mehr Zugkraft erforderlich ist, als zu einem Oelschmierwagen und weil die Auswechselung warm gelaufener Achslager wegen der vielen (4) Verbindungsbolzen bei jeder Büchse nur zeitraubend und mühsam geschehen kann.

Aus diesem Grunde hat man auf den meisten deutschen Bahnen bereits in der Mitte der vierziger Jahre die Palmöl- oder dicke Schmiere als unzweckmässig erkannt und ungeachtet der Einfachheit der Schmierapparate für solche steife Schmiere, dieselben fast ganz beseitigt; auf den Englischen und bis vor Kurzem auch auf den Französischen Bahnen sind die Dickschmierapparate bei den Wagen fast allgemein im Gebrauch.

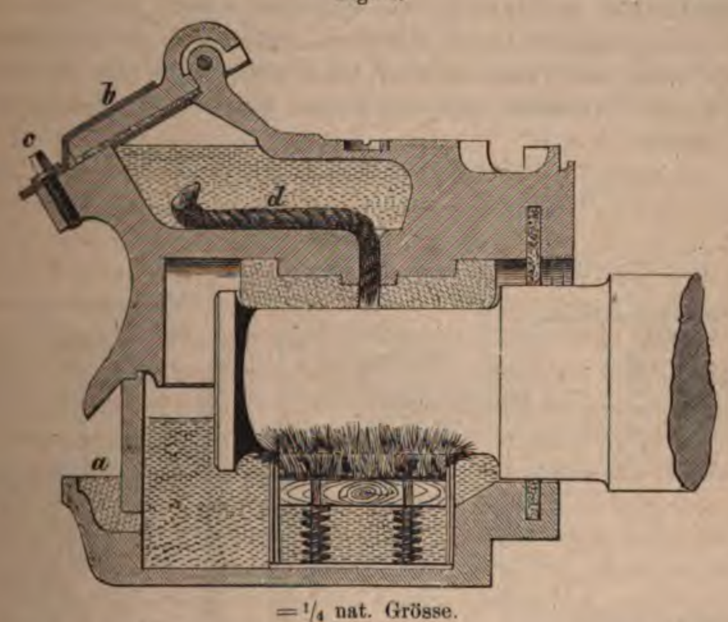
Der Hauptmangel dieser Apparate besteht darin, dass die Schmiere nicht eher zur Wirkung kommt, bis der Achsschenkel das Lager warm gerieben hat. Um den nachtheiligen Wirkungen der trocknen Reibung zwischen Achsschenkel und Lager vorzubeugen, wird es nöthig, vor der Abfahrt des Zuges von den Abgangsstationen

die Schmieröffnung ein Saugdocht *d* eingelegt sowie im Untertheil das gewöhnliche Baumwollenplüschpolster *e* mit Saugdochten, welches durch 2 Spiralfedern angedrückt wird. Die sonst in den Lagerschalen üblichen Schmiernuthen (Kreuznuthen) fallen fort, weil sich in dieselben meist nur Schmutz und Schliff setzt, welche das Abschmirgeln oder Abnutzen der Achsschenkel befördern.

Die auf diese Weise hergestellten Büchsen für dickflüssige Schmiere fassen und müssen bei periodischer Schmierung für ca. 3000 Meilen Fahrt fassen an Schmiermaterial, wenn sie oben ganz und unten theilweise gefüllt sind:

a. Bei Achsschenkel von 120 mm Länge pro Büchse 45 Loth
b. - - - 144 mm - - - 52 -
c. - - - 157 mm - - - 55 - [9]).

Fig. 1.



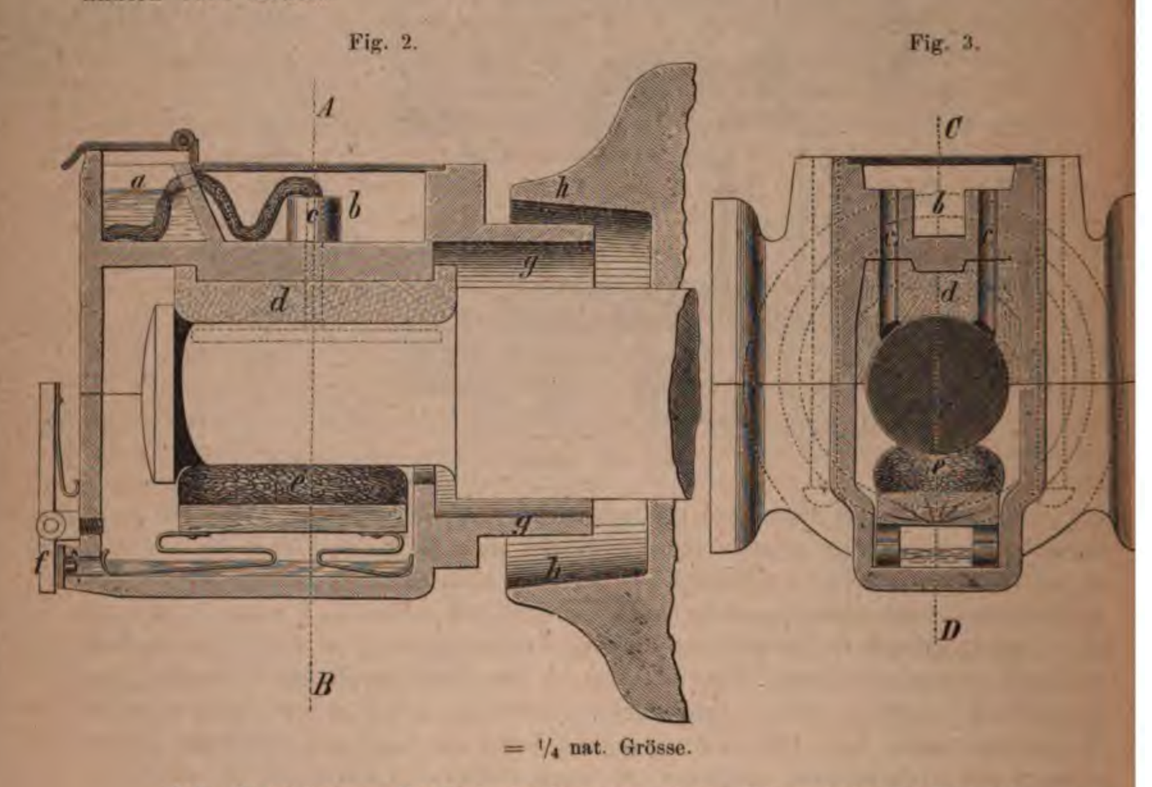
= 1/4 nat. Grösse.

Für einen guten Verschluss der Achsbüchse nach der Nabenöffnung muss Sorge getragen werden; es ist derselbe jedoch bei der dickflüssigen Schmiere viel leichter als bei der Oelschmiere zu erreichen. Gewöhnlich bedient man sich hierzu einer den Achsenansatz dicht umschliessenden Filzscheibe, welche, wie Fig. 1 zeigt, in eine am Ober- und Untertheil der Büchse eingegossene Nuth eingreift. Auf der Berlin-Stettiner und Stargard-Cöslin-Colberger Bahn hat man zu dem Ende stulpförmig gepresste Ringe aus starkem Sohlleder, welche einen dichtern Abschluss bewirken und dauerhafter als Filzscheiben sind. Statt der untern Schmierpolster aus besonders gewebtem Plüsch hat man auf letzterer Bahn Brettchen mit einem Polster von Heede (Werg) und einem

[9]) In neuerer Zeit geschieht das Füllen der Achsbüchsen mit Antifrictionsschmiere in der Weise, dass nur der obere Theil der Achsbüchse versehen wird, während das Untertheil keine Schmiere erhält, sondern nur das Schmierpolster damit getränkt wird. Bei den kleineren Achsbüchsen wiegt das in den oberen Theil der Achsbüchse gehende Quantum Schmiere etwa 1 Pfd. und reicht dieses Quantum für 4000 Meilen vollständig aus, so dass meistens noch etwas Schmiere nach dem Durchlaufen der angegebenen Anzahl Meilen vorhanden ist. Vergl. Meyer, G., über Schmiermaterial für Eisenbahnwagenachsen im Organ 1869, 4. Heft.

Ueberzug von altem Tuch von Wagensitzen versehen, welche sich sehr gut bewährt haben und bedeutend billiger als die Plüschpolster kommen. Durch diese Polster sind eine Anzahl rund gewebter Dochte gesteckt, die die Schmiere dem Polster zuführen.

Obwohl der Schmierverbrauch bei der dickflüssigen Schmiermethode ein ausserordentlich geringer und im Durchschnitt billiger als bei Oelschmiere war, indem durchschnittlich auf den oben genannten Bahnen pro Achsmeile nur 0,0003 bis 0,0016 Zollpfund verbraucht wurde, so ist man doch in neuester Zeit auf den meisten Bahnen, wenigstens bei den Güterwagen, wieder zur Oel- und nicht periodischen Schmierung zurückgekehrt, indem bei dem häufigen Uebergang der Güterwagen auf fremde Bahnen die betreffende Bahn mit periodischer Schmierung im Nachtheil ist, weil ihre eignen Wagen auf fremden Bahnen nicht geschmiert zu werden brauchen, während sie die fremden Wagen ohne periodische Schmierung, sobald sie auf die eigne Bahn übergehen, schmieren lassen musste. Bei den Personen-, Post- und Gepäckwagen wird dagegen diese Schmiermethode noch mehrfach, namentlich auf der Oberschlesischen und Stargard-Posener Bahn mit Vortheil angewandt und laufen daselbst nach den neuern einheitlichen Vorschriften jetzt sämmtliche Wagen von einer Revision bis zur andern 4000 Meilen.



= ¼ nat. Grösse.

§ 7. Achsbüchsen für Oelschmiere von oben. Die technischen Vereinbarungen des D. E. V. bestimmen: **I. § 141. Die allgemeine Einführung einer flüssigen Oelschmiere wird als höchst wünschenswerth erachtet. Die Achslagerconstruction soll möglichst einfach sein, einen dichten Verschluss gegen Staub und Schmierverlust gewähren und eine rasche Revision gestatten.**

Die ältesten Oelschmierapparate für Wagen sind diejenigen, welche die Achse von oben durch Auftröpfeln des Oels mittelst eines Saugdochtes schmieren; dieselben waren

schon auf der Liverpool-Manchester Bahn (1834) in Anwendung, wurden darauf durch die Dickschmierapparate verdrängt und kamen auch, als die Oelschmiere in der Mitte der vierziger Jahre auf den deutschen Bahnen eingeführt wurde, in verschiedenen Modificationen zur Anwendung.

Eine der zweckmässigsten bis jetzt noch im Betrieb befindlichen Achsbüchsen der Art ist die in Fig. 2 (einem Längendurchschnitt nach der Linie $C—D$) und Fig. 3 (einem Querschnitt durch die Mitte nach der Linie $A—B$) auf p. 130 dargestellte von der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn.

Bei dieser Achsbüchse ist der obere Oelbehälter durch eine Scheidewand in zwei Theile getheilt, von welchen der vordere a das Oel aufnimmt, das mittelst zwei Dochten durch Oeffnungen in der Scheidewand in den andern gehoben und von da durch dieselben Dochte in zwei nebeneinander liegenden Schmierröhren c c und parallele Schmiernuthen dem Achsschenkel oben auf beiden Seiten zugeführt wird, so dass das Lagerfutter d in der Mitte nicht geschwächt ist. In dem Untertheil der Achsbüchse unter dem Achsschenkel befindet sich ein durch Federn angedrücktes Polster e, welches den Zweck hat, das Oel, welches sich unten am Achsschenkel sammelt, gleichmässig über denselben zu vertheilen, ohne jedoch neues Oel vom Boden des Kastens aufzusaugen. Das sich unten im Achslagerkasten sammelnde unreine Oel kann durch eine Oeffnung daselbst, die mittelst Federventil f geschlossen ist, von Zeit zu Zeit abgezapft werden und wird in den Werkstätten beim Bohren verwendet.

An der Achsenseite ist keine besondere Dichtung vorhanden, nur sind bei nahe an 1000 Stück solcher Achsbüchsen von Personenwagen der 60^{mm} vorspringende Ring g angegossen, welcher mit entsprechendem Spielraum von einem ähnlichen an der Radnabe angebrachten Ring h umfasst wird und das Eindringen von Schmutz verhindert, mit dessen Anwendung man sehr zufrieden ist.

Die ganze Zahl dieser Achsbüchsen ist ca. 2700 Stück. Es werden auf der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn nur Rothgusslager verwendet, deren Composition aus 10 Theilen Kupfer, $1\frac{1}{2}$ Theilen Zinn, $1\frac{1}{4}$ Blei und $\frac{1}{2}$ Theil Zink besteht. Diese Rothgusslager laufen bei den Personenwagen im Durchschnitt 8—9000 deutsche Meilen. Als Schmiermaterial wird rohes Rüböl verwendet und war der durchschnittliche Schmierverbrauch pro Achsmeile in den letzten Jahren nur 0,00085 Pfd., welches günstige Resultat hauptsächlich der strengen Controle und Einführung der Schmierprämien zuzuschreiben ist. Dabei betrug die Zahl der heissgelaufenen Achsen pro 100,000 Achsmeilen nur 0,5025 (im Jahr 1863) bis 0,7858 (im Jahr 1866).

In ähnlicher Weise sind die Schmierapparate von den Wagen der Leipzig-Dresdener und Sächsisch westlichen Staatsbahn eingerichtet, die Oelzuführung wird jedoch nur durch einen Saugdocht in der Mitte des Lagers bewirkt, auch bestehen die Lager bei letzteren Bahnen nicht aus Rothguss, sondern aus einer leichtflüssigen Legirung von Zinn, Antimon und Kupfer, sowie diese Achsbüchsen an der Nabenöffnung auch mit Verschluss mittelst in Nuthen von Ober- und Untertheil steckenden Filzscheiben versehen sind.

Statt der Saugdochte sind auf einzelnen Bahnen, wie der Oppeln-Tarnowitzer und Niederschlesischen Zweigbahn durchlöcherte, mit Baumwolle ausgestopfte Oelröhrchen, die in die im Obertheil der Büchse angebrachten Oelbehälter aus Blech einmünden, in Verwendung, die aber nach und nach ausrangirt und durch Schmierapparate von unten ersetzt werden sollen. Die Schmierapparate durch Saugdochte von oben haben überhaupt den Mangel, dass sie auch thätig sind, während der Ruhe der Achse, daher muss das durchlaufende Oel in besondere Gefässe aufgefangen und aufs Neue

in die Vorrichtung gegossen werden. Zu dem Ende sind an derartigen Achsbüchsen der Berlin-Potsdam-Magdeburger, Leipzig-Dresdener und Sächsisch westlichen Staatsbahn nächst dem Boden (siehe oben Fig. 2 bei *f*) kleine leicht zugängliche Ablassventile angebracht, die aber auch von jedem Unbefugten durch einen blossen Druck geöffnet werden können. Der Oelzufluss zum Achsschenkel lässt sich indess durch die Stärke des Dochtes einigermaassen reguliren.

Ein eigenthümlicher Schmierapparat durch Auftröpfeln des Oels von oben kam im Jahr 1851 bei den Wagen der ehemaligen Bonn-Kölner Bahn nach den Angaben des dortigen frühern Maschinenmeisters Springborn zur Anwendung. Derselbe bestand aus einem kleinen, äusserst einfach und billig, mittelst eines Klickers (womit die Kinder spielen) in einem Messinggehäuse, hergestellten Kugelventil, das in den Boden des oberhalb vom Achslager angebrachten Oelbehälters bis an den Ventilsitz eingeschraubt wurde und beim Stillstehen des Wagens den Zufluss von Oel nach dem Achsschenkel vollständig abschliesst, während der Fahrt hingegen hüpft das Kügelchen durch die Erschütterungen des Wagens in die Höhe und lässt das Oel nur tropfenweise an den Achsschenkel gelangen, wodurch im Oelverbrauch gegen die Schmierapparate mit Saugdochten von oben eine grössere Oekonomie stattfinden sollte. Später wurden jedoch diese Schmiervorrichtungen wieder beseitigt, weil das Kugelventilchen entweder nicht schloss oder sich festklemmte und deshalb das Oel ungleichförmig durchfliessen liess, im normalen Zustande aber der Durchfluss des Oels mit den Bewegungen des Wagens und somit auf unebenen Strecken stärker geschmiert wurden, als auf ebener Bahn.[10])

Eine andere originelle Achsbüchse mit oberer Schmierung mittelst Pumpapparat ist in einer Anzahl von ca. 1000 Stück bei Kohlenwagen der Pfälzischen Bahnen noch gegenwärtig im Betriebe. Dieselbe ist von dem Maschinenmeister Westhoven in Kaiserslautern construirt und nachstehend in Fig. 4—9 dargestellt, und zwar in Fig. 4 einem verticalen Längendurchschnitt, Fig. 5 Querschnitt nach der Linie *A—B*, Fig. 6 Querschnitt nach der Linie *E—F*, Fig. 7 Horizontalschnitt nach *C—D*, Fig. 8 halbe obere Ansicht des Untertheils, Fig. 9 Ansicht des obern Theils der Pumpenstange.

Bei dieser Achsbüchse erfolgt das Schmieren nur von oben und wird das Oel durch eine kleine, an dem Untertheil der Büchse angebrachte Pumpe *a* während des Ganges ununterbrochen von dem untern Oelbehälter nach dem oberen über den Achsschenkel gepumpt; die Bewegung der Pumpe erfolgt durch das Spiel der Tragfedern, und ist der Pumpenkolben resp. die Pumpenstange *b* an der Langschwelle des Wagens befestigt. Das geringste Spiel der Federn setzt die Pumpe in Bewegung, so dass während des Ganges vom Wagen ununterbrochen Oel auf den Achsschenkel fliesst. Der Pumpencylinder, Kolben und die Ventile *c c* sind von Messing. Die Pumpenstange ist zugleich Steigrohr und deshalb die untere Hälfte *d* und das Knie- oder Ausgussrohr *e* von einer dünnen schmiedeeisernen Gasröhre gefertigt.

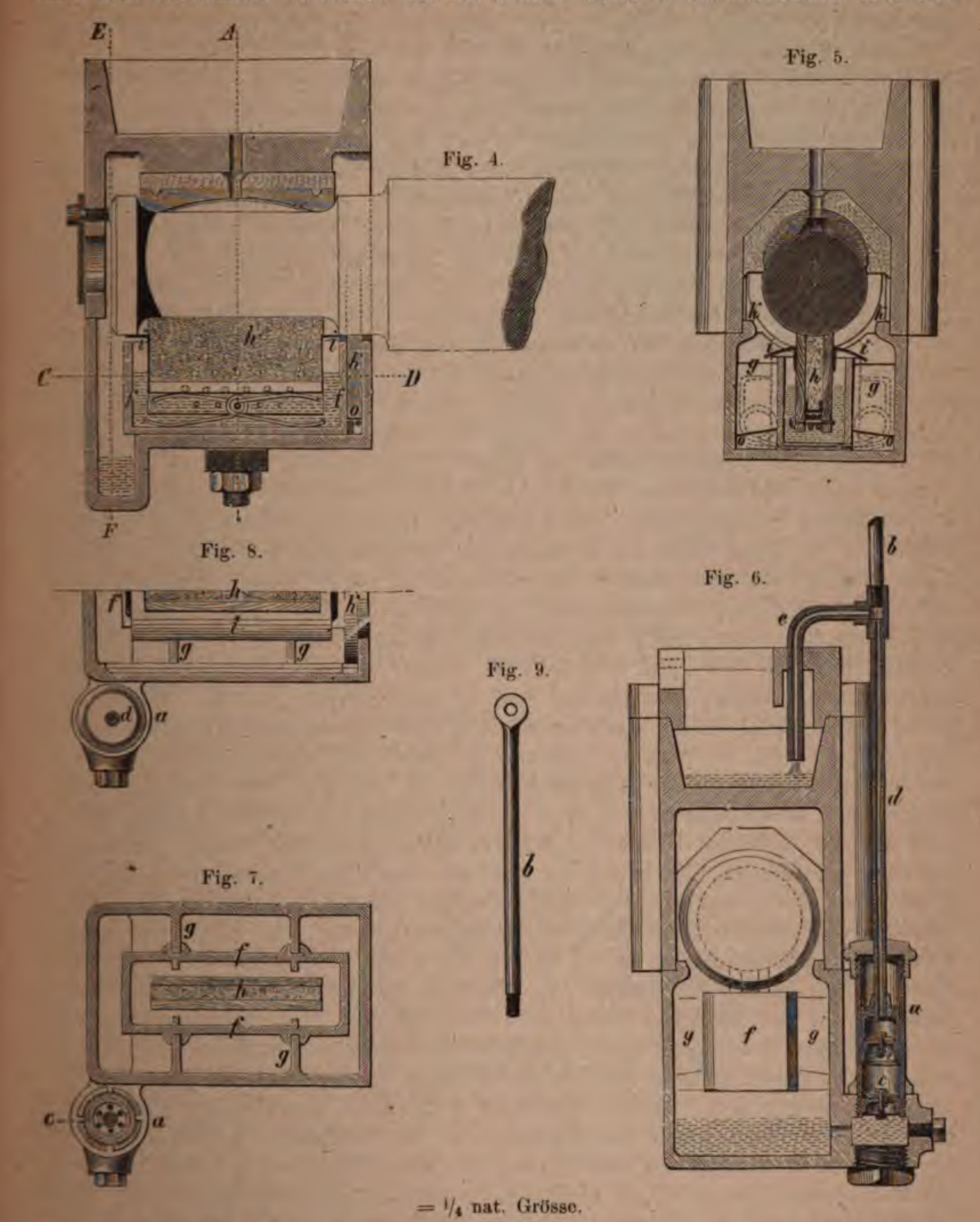
In dem unteren Oelbehälter ist ein kleines gusseisernes Oelkästchen *f* zwischen angegossenen Leitungen *g g* eingeschoben; dasselbe wird mit Steinöl gefüllt, in welchem eine Filzplatte *h* zwischen zwei durchbohrten Holzbrettchen aufrecht stehend durch Drahtfedern an die Achse gedrückt wird und allein den Zweck hat, vermittelst des Steinöls die Achse immer abzuwaschen und von dem Harze, welches das Schmieröl zurücklässt, zu reinigen.[11]) Auf dem Steinölkästchen ist ein Blechdeckel *i* um die

---

[10]) Abbildung und Beschreibung dieses Schmierapparats enthält die Preisschrift des Verf., p. 41 und Organ 1851, p. 20.

[11]) Dieser Waschapparat kann übrigens wegbleiben, wenn das Schmieröl sehr rein ist.

Brettchen der Filzplatte *h* angebracht, um das von der Achse abtropfende Schmieröl nach dem Oelbehälter zu leiten. An der hintern Seite ist am Achsenhals unterhalb



= $^1/_4$ nat. Grösse.

ein guter Verschluss angebracht, vermittelst einer Holzscheibe *k*, die mit Drahtfedern *o* angedrückt wird (siehe Fig. 4 und 5), um das Verschleudern von Oel zu verhindern.

Die Schmierbüchsen werden, wenn der Wagen aus der Werkstätte kommt, mit Oel gefüllt und verschlossen, so dass ein Nachschmieren gar nicht möglich ist. Mit

el in die Löcher des Schwamms zur Unterfläche des Achsschenkels, breitet sich eichmässig an demselben aus und wird so fortwährend dem Lagerfutter zugeführt. die Schmiervorrichtungen mit Schwimmer sich nirgends bewährt haben und fast nz aus dem Betriebe verschwunden sind, so halten wir es für überflüssig, eine derben hier abzubilden und näher zu beschreiben. Diejenigen, welche sie näher kennen nen wollen, verweisen wir auf die V. Abtheilung der Preisschrift des Verf., p. 44.

§ 9. Achsbüchsen für Oelschmiere von unten mit Saugapparaten. — Die ren (zuerst in den Jahren 1845 bis 1850 zur Anwendung gekommenen) Achsbüchsen ses Systems waren alle mit Schmierapparaten durch einfache breite Lampendochte, mittelst Balanciers oder Federn von unten an den Achsschenkel angedrückt und besonderen Einsatzkästchen an den Unterbüchsen eingeschoben wurden, eingerichtet. se beweglichen Einsatzkästchen haben sich nirgends bewährt; durch die vielen unten Fugen wurde eine Masse Oel verschleudert und die Kästchen selbst waren h bei der complicirtesten Befestigung (unter Anderem mit Bajonettgang) nicht sicher ug und gingen häufig durch die Erschütterungen während der Fahrt verloren. h versagte die Schmierung mit einem einzelnen breiten Dochte, wenn selbiger an Berührungsstelle mit der Achse durchgerieben war.

Später kamen auf mehreren Bahnen (der Mecklenburgischen, Berlin-Anhaltischen, üringischen, Niederschlesisch-Märkischen) Dochtpolster, die unmittelbar in dem Oelälter der Unterbüchse eingesetzt und durch Federn an die untere Seite des Achsenkels angedrückt wurden, in Anwendung; dieselben wurden aber meist als zu tspielig wieder aufgegeben, und weil die Dochte sehr leicht durchgerieben werden l dann nicht mehr ordentlich schmieren, sowie Theile der abgelösten Baumwolle Reibung und Erhitzung der Achsschenkel befördern sollen.

Die neueren Achsbüchsen der Art zeichnen sich durch folgende zweckmässige richtungen aus:

a. sie haben Filz- oder Plüschpolster als Saugapparate, die nach einfacher und ider Construction zuverlässig functioniren;

b. es findet bei denselben eine Trennung des gebrauchten Oeles von dem reinen l möglichste Klärung des Ersteren statt;

c. sie haben einen dichten Verschluss gegen Schmierverlust und eindringenden ub;

d. sie bieten die Möglichkeit einer raschen Revision;

e. durch eine Beweglichkeit der Lagerschale oder in der Verbindung der Achshse mit der Tragfeder wird die Last gleichmässig auf den Achsschenkel übertragen;

f. die Oelbehälter haben bei denselben eine solche Grösse, dass nur periodisch h Durchlauf von 3000 Meilen das Schmieren in den Werkstätten erfolgen darf.

Diesen Bedingungen entsprechen namentlich die in den letzten Jahren construirten sbüchsen von E. Beuther, Werkmeister der Bergisch-Märkischen Bahn in Aachen, von W. Basson, früher Obermaschinenmeister der Warschau-Wiener Bahn in schau. Beide Constructionen haben sich bisher vorzüglich bewährt und bereits grosse Verbreitung gefunden, weshalb sie hier durch Zeichnungen erläutert und r beschrieben werden sollen.

Die Beuther'sche Achsbüchse ist auf Tafel V in Fig. 8 einem Längenschnitt h *E—F*, Fig. 9 einem Querschnitt nach *A—B*, Fig. 10 einer Oberansicht des Unterens, Fig. 11 einer Unteransicht des Oberkastens, Fig. 12 einem Querschnitt nach *D* und Fig. 13 Seiten- und Vorderansicht der Lagerschale dargestellt.

Die Einfachheit und Solidität der Construction sind aus der Zeichnung ersicht-

lich, namentlich sind alle leicht zu beschädigenden Theile der Oelzuführer beseitigt. Im Unterlagerkasten *b* (siehe Fig. 9), an die Wandungen desselben angegossen, befinden sich die stark geneigten Knaggen *r r* für die Aufnahme der aus Messingguss nach dem Durchmesser der Achse *e* hergestellten Polsterträger *s s* (Oelsauger), welche mit Filz oder Plüsch bekleidet und mit gewöhnlichen Lampendochten *o o* durchzogen sind. Ein solcher Oelsauger wiegt ca. 20 Loth und es wird einleuchten, sobald er in die stark geneigten Knaggen *r r* gebracht wird, darin herabgleitet, die Achse in Folge seiner Scharniere bei jeder Abnutzung der Lagerschale dennoch concentrisch umfasst und seiner Schwere entsprechend gegen dieselbe presst. Bei dieser Anordnung kann ein Abfallen der Oelsauger, wie solches jetzt durch Brechen oder Nachlassen der Spiral- oder flachen Federn so häufig stattfindet, nicht eintreten, und ebenso wenig kann dabei eine Ablagerung der abgeriebenen Metalltheilchen, durch welche die Oelzuführung zur Lagerschale und dem Achsschenkel je nach Verhältniss fast ganz aufgehoben wird, auf die Oelsauger mehr vorkommen, da diese Theilchen hier zwischen die Oelsauger direct vom Achsschenkel auf den Boden der Achsbüchse fallen können.

Die Träger der Oelsauger müssen aus sehr weichem, hämmerbaren und biegsamen Messingguss hergestellt werden. Ebenso müssen sich diese Träger in ihren Führungsösen, welche durch Hobeln oder Fraisen genau bearbeitet sind, leicht und sicher auf- und abwärts bewegen und die daran angebrachten Scharniere auf das accurateste hergestellt werden.

Die Reservoire *m m* und *n* sind zwei von einander getrennte Behälter, in *m m* wird das reine Oel gegeben, während das von dem Achsschenkel und der Lagerschale abträufelnde Oel, in Folge der starken Neigung der Deckenwände *i i* des Behälters *m m*, nur nach dem von Zinkblech gefertigten Behälter *n* gelangen kann, in diesem den enthaltenen Schmutz und die Metalltheilchen ablagert und als möglichst wieder geklärtes und gereinigtes Oel durch die kleinen Löcher in *n* nach dem Oelreservoir *m m* zurückfliesst, um hier von Neuem zur Verwendung zu kommen. Eine gleiche Klärung findet auch mit dem, aus der Aufnahmevertiefung für die Dichtungsscheiben an der Nabenöffnung überfliessenden Oele statt, da solches, weil die innere Wandung dieser Vertiefung 13^{mm} tiefer liegt, als die äussere, nur nach dem Innern der Achsbüchse, also nach dem Behälter *n* überzufliessen vermag. Da der Behälter *n* ein vollständig für sich alleinstehendes Gefäss bildet, so kann derselbe durch einfaches Ausheben sehr leicht von den aufgenommenen Niederschlägen befreit werden, indem man solchen für sich allein reinigt und dann zum fernern Gebrauche wieder einsetzt.

Der Verschluss des Oelbehälters gegen die Achse *e* an der Nabenseite (siehe Fig. 8 und 12) wird durch zwei Holzscheiben gebildet. Diese Scheiben sind genau nach dem Durchmesser des Ansatzes der betreffenden Achse durchbohrt, haben überall gleiche Dicke und werden durch die an der einen Scheibe mittelst des Winkels *q* befestigte flache Stahlfeder *p*, welche das Bestreben hat, die eine Scheibe hoch und die andere nieder zu schieben, um die Achse *e* und die in die äussere Scheibe eingelegte Lederscheibe *l* gegen die Flächen des Achslagerkastens gepresst und somit ein vollkommener Verschluss gebildet, welcher ein Entweichen von Oel aus dem Lagerkasten und ein Eindringen von Schmutz und Staub in diesen verhindert.

Zu den hölzernen Dichtungsscheiben darf nur trocknes, bestes hartes Holz verwandt werden und ist namentlich darauf Rücksicht zu nehmen, dass gegen die Achse durchweg die Hirnfaser des Holzes gekehrt ist. Um einem Platzen der Scheiben zu begegnen, tragen dieselben an ihren Enden fest mit Holzschrauben daran befestigte Querleisten. Die auf der einen Holzscheibe befestigte Lederscheibe *l* ist vom besten sogenannten rohgaren Kuhleder zu fertigen und muss mindestens 5^{mm} stark sein.

Durch Losdrehen der beiden Schrauben *c c*, welche den Oberkasten *a* und den Unterkasten *b* mit einander verbinden, kann die Trennung beider in kürzester Zeit, selbst bei im Zuge befindlichen Wagen ausgeführt werden. Um an den Achsschenkel und die Lagerschraube gelangen zu können, wird nach Entfernung des Unterkastens einfach eine Winde direct unter den Oberkasten gestellt, die Feder ungefähr 40^{mm} gehoben und die Lagerschale kann sofort vom Achsschenkel abgehoben, reparirt, oder nöthigenfalls durch eine neue Reservelagerschale ersetzt werden; auch etwa ein im Unterkasten zerstörter Oelsauger *s* kann durch die Einbringung eines neuen Reserve-Ölsaugers in die Knaggen *r* auf diese Weise ersetzt werden. Die bezeichneten Arbeiten lassen sich längstens in 8 bis 10 Minuten ausführen. Um ein selbstständiges Lostrennen der Schraubenmuttern zu verhindern, tragen die Schrauben *c c* ein links und rechts gehendes Gewinde und sind ausserdem noch mit Splint versehen.

Die Lagerschale *d* ist um die an dem Oberkasten befindliche halbrunde Rippe *f* zur Längenrichtung der Achse *e* drehbar und wird somit die Last immer gleichmässig auf den Achsschenkel übertragen; dagegen ist derselben eine Seitenbewegung, um dem Schiefstellen der Achse zu begegnen, nicht gestattet.

Die Zusammenarbeitung des Unter- mit dem Oberkasten findet in der Weise statt, das sämmtliche Auflage- resp. Berührungsflächen beider Theile, soweit solche aufeinander liegen und ineinander greifen, gut gehobelt und so auf- und ineinander gepasst werden, dass eine Seitenbewegung resp. Verschiebung dieser Theile nicht möglich, noch eine Dichtungsscheibe zwischen beiden erforderlich ist. Die Nuth für die hölzernen Dichtungscheiben an der Nabenseite ist ebenfalls genau auszuhobeln oder auszustossen. Beide Seitenwände dieser Vertiefung müssen auf das Genaueste zu einander parallel stehen, damit die Holzscheiben überall vermittelst der darauf befestigten Lederscheibe gut anschliessend gegen dieselben gepresst und einen vollkommen dichten Verschluss um die Achse etc. bilden. Der für die Lagerschale bestimmte Sitz im Oberkasten ist ebenfalls sowie die Lagerschale selbst durch Hobeln zu bearbeiten und so herzurichten, dass die Lagerschale sich wohl in verticaler, jedoch nicht in seitlicher horizontaler Richtung bewegen kann. Denkt man sich den ganzen Lagerkasten im verticalen Querschnitt, so ist die Mitte der Lagerschale auch die Mitte des Lagerkastens; ebenso ist die Lagerschale in ihrem Gehäuse in der Längenrichtung der Achse zu dieser genau parallel einzupassen.

Die Composition der Lagerschale besteht aus 35 Pfd. Zinn, 8 Pfd. Blei, 5 Pfd. Zink. Beim Zusammenschmelzen dieser Metalle wird zuerst das Zink, dann das Blei und zuletzt das Zinn in den Tiegel gebracht und unter gutem Durcheinanderrühren geschmolzen. Bei der Verwendung zum Guss der Lagerschalen wird auf 1 Pfd. dieser Legirung 7 Pfd. reines Kupfer genommen.

Das Oelreservoir *m m* vermag etwa 2¼ Pfd. Oel aufzunehmen, mithin ein weit grösseres Quantum als für 2500 bis 3000 Meilen erforderlich ist. Die während der Fahrt vorkommenden Schwankungen des Oels werden im Reservoir *m* durch die schräge Lage der Wände *i i* desselben begrenzt, ausserdem verhindert der Behälter *n* ein Aufsteigen des Oels gegen den Achsverschluss. Jede Eingusstülle ist weggelassen, da das Schmieren der Achsen nur periodisch in den Werkstätten bei der Revision der Wagen nach durchlaufenen 2500 bis 3000 Meilen stattfinden soll, so dass die Schmierer bei den Zügen entbehrlich und eine grössere und sichere Controle über das zur Verwendung kommende Schmiermaterial ermöglicht wird.

Von diesen Achslagerkasten waren bis Ende 1869 ca. 10000 Stück ausgeführt und hauptsächlich auf der Bergisch-Märkischen, Niederschlesisch-Märkischen, Preussischen Ostbahn, Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn, der Belgischen Grand Centralbahn, der Belgischen Staatsbahn und Südrussischen Staatsbahn im Betriebe. Die Betriebsergebnisse lauten allgemein sehr günstig und wird namentlich constatirt,

a. dass die Abnutzung der Lagerschalen nach Durchlaufen von 6068 Meilen pro Lagerschale im Durchschnitt nur $4\frac{1}{2}$ Loth betragen;

b. dass eine Erhitzung der Lagerkasten nie eingetreten;

c. dass der Oelverbrauch pro Achsmeile nur 0,0003 Zollpfund betragen und

d. dass das Oel, nachdem der Wagen 6068 Meilen in einem Zeitraum von nahezu 7 Monaten durchlaufen hatte, noch so dünnflüssig, dass der Wagen ohne Weiteres wieder in Betrieb gesetzt werden konnte, um denselben noch weitere 2171 Meilen durchlaufen zu lassen.

§ 10. Fortsetzung. — Die in den Haupttheilen auf ähnlichen Principien beruhende Basson'sche Achsbüchse hat im Einzelnen eine ganz abweichende Construction.

Auf Tafel V zeigt Fig. 1 verticalen Längenschnitt, Fig. 2 Querschnitt nach der Linie *A—B—C—D*, Fig. 3 halben Horizontalschnitt nach der Linie *F—G*, Fig. 4 obere Ansicht des Obertheils, Fig. 5 obere Ansicht des Untertheils, Fig. 6 Horizontalschnitt nach *H—I* und Fig. 7 hintere Ansicht von der nach dem Basson'schen Principe von Herrn General-Inspector W. Bender in Wien construirten Achsbüchse, wie dieselbe auf der Eisenbahn-Techniker-Versammlung 1865 in Dresden vorgelegt und von dieser den Bahnverwaltungen empfohlen wurde.

Diese Achsbüchse besteht aus dem flachen Obertheil *K* und dem kastenförmigen Untertheil *L*, welche an der Theilfuge mit Nuth und Feder versehen und mittelst eingelegter Gummischnur gedichtet wird. Durch den schmiedeeisernen, und die am Obertheil angegossenen, abgefraisten Zapfen *a a* drehbaren Bügel *M* und der Druckschraube *b* wird Ober und Untertheil fest miteinander verbunden und kann sehr rasch, blos durch Lösung der Schraube *b* von einander getrennt und alle innern Theile des Achslagers und Schmierapparates blosgelegt werden, wenn eine Revision des Lagers oder ein Nachfüllen der Schmiere nöthig wird. Die Druckschraube *b* greift mit einem angedrehten Zapfen in eine entsprechende Vertiefung unter dem Boden des Unterkastens *L* und wird am Losdrehen durch die Sperrvorrichtung *c* verhindert. Die Führungen *N N* für die Achsgabeln sind an dem Obertheil angegossen.

Die Dichtung der Achsenöffnung an der Nabenseite wird mittelst einer in einer am Ober- und Untertheil genau correspondirenden Nuth *e* eingepassten zweitheiligen Holzscheibe *d* bewerkstelligt, welche den Achsenansatz vor der Nabe genau umschliesst und mittelst einer angeschraubten Stahlfeder *s* dicht schliessend erhalten wird. Ausserdem ist die Achse nach dem Vorgange der Schweizer Nordostbahn bei *r* eingekerbt, welches als ein höchst einfaches und sicheres Mittel gegen das Verschleudern des Schmieröls an der Nabenöffnung bezeichnet wird.

An den am Obertheil angegossenen Lappen *f f* ist die Tragfeder *O* mittelst des horizontalen Bolzens *g* scharnierartig befestigt, so dass die Last gleichmässig auf die Mitte der Büchse und den Achsschenkel übertragen wird, gleichzeitig kann sich auch die Lagerschale *P* in horizontaler Richtung um den Zapfen *h* etwas drehen, so dass ein vollkommnes Anliegen des Lagers auf dem Achsschenkel und niemals ein Zwängen beider Theile stattfindet. Das Lager besteht aus Rothguss und ist mit einer Weissmetalllegirung ausgegossen; in der Mitte des Drehzapfens *h* ist das Lager durchbohrt und pfannenartig versenkt, um im Nothfalle mittelst des Schraubenstopfens *i* Oel von oben nachgiessen zu können.

Der Oelbehälter *Q* im Unterkasten ist nach allen Seiten vollkommen geschlossen. Das vom Achsschenkel überfliessende unreine Oel gelangt zunächst auf die siebartige Blechplatte *R*, worauf die gröbern Unreinigkeiten sich ablagern, während das durchsickernde Oel auf der geneigten Decke des Oelbehälters an der tiefsten Stelle

zusammenfliesst und gelangt von hier durch die Dichtungsdochte *k* gereinigt wieder in den Oelbehälter, um dort von Neuem verwendet zu werden.

Ein auf einer muldenförmigen Blechplatte *m* befestigtes Plüschpolster *S* steht mittelst Saugedochten, welche durch die Blechröhre *n* gesteckt sind, mit dem Oelreservoir in Verbindung und vertheilt das aufgesaugte Schmieröl an der untern Seite des Achsschenkels. Der Polsterträger *m* wird ausser durch die angenietete Blechröhre *n* noch durch die beiden auf die Siebplatte *R* genieteten runden Stifte *o o* geführt und mittelst der Spiralfedern *p p* sanft unter den Achsschenkel angedrückt.

Eine wesentlich verschiedene Construction der Basson'schen Achsbüchse, wie sie in grösserer Zahl auf der Französischen Ostbahn und mehreren andern Französischen Bahnen in Anwendung gekommen ist, soll bei der Wichtigkeit dieses Systems hier noch mitgetheilt werden.

Auf Tafel V stellt Fig. 14 einen verticalen Längendurchschnitt, Fig. 15 einen Querschnitt nach der Linie *A—B* und Fig. 16 einen Grundriss des Untertheils dar.

Der Oelbehälter ist im Untertheil der Schmierbüchse durch Aufschrauben einer einfachen Deckplatte *a* auf vorspringenden Leisten gebildet; in der Mitte dieser Deckplatte befindet sich eine rechteckige Oeffnung mit aufgenietetem Rande *r* zur Führung des Polsterkästchens *P*. Dieses Polsterkästchen dient zur Aufnahme des aus Baumwollenplüsch hergestellten Schmierkissens *s*. Zwei Plüschstreifen sind beiderseits so an ein von gleicher Länge hergestelltes Holzstück *c* aufgenagelt, dass die noch mit den Wollfäden versehenen Seiten nach innen zu liegen kommen und etwa $^1/_3$ des Umfangs vom Achsschenkel umspülen. Das Ansaugen des Oels geschieht durch 4 ebenfalls baumwollene gewebte Dochte *d d* (vermöge ihrer Capillarität), welche zwischen dem Holzstücke *c* und den Plüschstreifen an entsprechenden Einschnitten durchgehen. Dieselben tauchen mit ihren unteren Enden in das zum Schmieren dienende Oel, während die oberen Enden in die Wollfäden des Schmierkissens eingeführt und eingenäht sind und somit an Letztere das eingesaugte Oel abgeben. Ausserdem dient das Holzstück *c* auch gleichzeitig zur Verhinderung des Zerdrückens oder zu starken Zusammenpressens der Wollfäden vermöge der unter dem Polsterkästchen angenieteten Spiralfedern *i i*. Der auf der Deckelplatte *a* aufgenietete Rand *r* ist an den beiden Längenseiten mit $2^1/_2$^{mm} grossen siebartigen Löchern durchbohrt, durch welche das überflüssige, nicht von dem Achsschenkel consumirte Oel wieder in das Hauptreservoir zurückgeführt wird. Um jedoch Letzteres von allen schädlichen in den Schmierapparat eingedrungenen Bestandtheilen, als Staub, Sand, abgeschliffene Metalltheile etc., welche noch durch die Löcher der Deckplatte durchdringen konnten, wieder vollständig zu reinigen, muss dasselbe noch durch einen aus gewalktem Leder oder besser grober Leinwand bestehenden Filtrirsack *f* passiren. Zur Herstellung dieses Filtrirsackes wird der Rand des dazu bestimmten Materials (Leder oder Leinwand) zwischen dem Rande der Deckelplatte und den angegossenen Leisten *b b* des Untertheils einerseits und den das Polsterkästchen bildenden Blech- und Holztheilen andererseits befestigt. Eine vor dem Einsetzen des ganzen Schmierapparates incl. Deckelplatte ausgeführte Befestigung an diese Letztere mittelst kleiner kupferner Nieten erleichtert ungemein die Herstellung des Filtrirsackes, sowie auch das Auswechseln des Apparates. — Es ist dieses zuletzt beschriebene Schmierkissen mit dem Filtrirsack das Hauptorgan der Basson'schen Achsbüchse und verdient deshalb mit Recht alle mögliche Aufmerksamkeit von Seiten der mit der Revision beauftragten Beamten.

Die zur Aufnahme des hinteren Achsschenkeltheiles nöthige Oeffnung wird durch eine in der Nuthe *g* eingesetzte Lederscheibe *h* dicht verschlossen. Dieselbe besteht

aus 2 Theilen und hat eine Stärke von ungefähr 14mm d. h. etwa 2 Sohllederdicken. Beide Theile greifen in der Mitte auf eine Länge von ungefähr 30mm, zur Hälfte beiderseits übereinander und werden durch in der Nuthe oben und unten angebrachte einfache Plattfedern an den Hintertheil des Achsschenkels fest angepresst. Es wird durch diesen einfachen Verschluss nicht allein das Eindringen von Sand und Staub in das Innere der Schmierbüchse, sondern auch durch das Einschliessen vermittelst der Deckelplatte *a* bedeutend verringertes Verschleudern des Oels noch vollständig beseitigt, wie es die im Betriebe befindlichen Schmiervorrichtungen förmlich bestätigen.

Im Uebrigen weicht die Construction dieser Achsbüchse wenig von den ältern gebräuchlichen ab und ist Ober- und Untertheil durch 4 Schrauben *v v* mit Doppelmuttern zusammengehalten (wozu 2 Schrauben in der Mitte genügten). Die Theilfuge wird am Ober- und Untertheil einfach mit der Feile sauber bearbeitet und ist deshalb mit wenig Kosten verknüpft. Die Lagerschale *L* ist genau in das Obertheil eingepasst und wird eine grosse Sorgfalt darauf verwendet, dass dieselbe im Innern an allen Punkten den Achsschenkel berührt; zweckmässiger würde es jedoch sein, wenn sie etwas beweglich, wie bei den oben in § 9 und 10 beschriebenen Achsbüchsen, in dem Obertheil angeordnet wäre. Sie ist aus Rothguss gefertigt und hat an beiden Enden einen angegossenen Rand, um ein Vor- und Rückwärtsschieben zu verhindern. *E E* sind die zur Führung der Achsgabeln bestimmten Nuthen; dieselben müssen in beiden Theilen vollkommen correspondirend und sauber gegossen hergestellt sein, so dass ein weiteres Abhobeln dieser Stellen, wie dies häufig geschieht, hier nicht stattfindet. *F* ist eine andere Nuthe zur Aufnahme des Bügels der zum Bremsapparat nöthigen Langträger. Auch diese wird ebenfalls nur mit der Feile bearbeitet und gereinigt.

Bemerkenswerth ist noch der Deckel *D* des Oeleingusses. Eine runde dem Deckel angenietete Lederscheibe *t* bildet den unmittelbaren Verschluss; vermöge einer ebenfalls an den Deckel angenieteten Plattfeder wird derselbe fest an die Eingussöffnung angedrückt. Die Mündung liegt genau in derselben Höhe wie die Deckelplatte *a* und zwar 70mm unter der Mittelpunktachse des Achsschenkels und wird auch der Apparat bis zu diesem Niveau angefüllt.

Die auf der Französischen Ostbahn angestellten Versuche ergaben für eine durchlaufene Strecke von 50,000 Kilometer den Oelverbrauch von nahe 3 Kilogramm d. h. 0,06 Gramm pro Kilometer und Schmiervorrichtung. Die Abnutzung der Lagerschale war unbedeutend. Gestützt auf diese äusserst günstigen Resultate wurde der Basson'sche Schmierapparat auf andern Französischen Bahnen (Ceinture- und Orleans-Bahn) eingeführt. [12])

Eine andere bemerkenswerthe Achsbüchse mit unterer Schmierung ist der in nachstehenden Holzschnitten (Fig. 10—13) dargestellte Hock's Achslagerkasten mit constantem Oelstand. Derselbe wurde bereits im Jahre 1855 von dem verstorbenen k. k. Ingenieur L. Hock construirt und kam in einer Anzahl von 84 Stück auf der Südöstlichen und Wien-Neu-Szönyer Linie der Oesterreichischen Staatsbahn in Anwendung.

Diese Achsbüchsen sind mit einer besondern Einrichtung versehen, der zufolge

---

[12]) Organ 1860, p. 105.

der Oelstand im Untertheile durch die Wirkung eines Ventils sich selbst regulirt und auf einer gleichen Höhe erhält.

Das Ventil *a*, welches im Untertheile des Oelkastens angebracht ist, ist durch einen Stift mit einem stellbaren Schwimmer *b* von Korkholz verbunden, dem zufolge das Ventil sich öffnet, sobald der Oelstand im Untertheile der Achsbüchse sinkt, wo-

Fig. 10 verticaler Längendurchschnitt. Fig. 11 Querschnitt nach der Linie *A* - *B*.

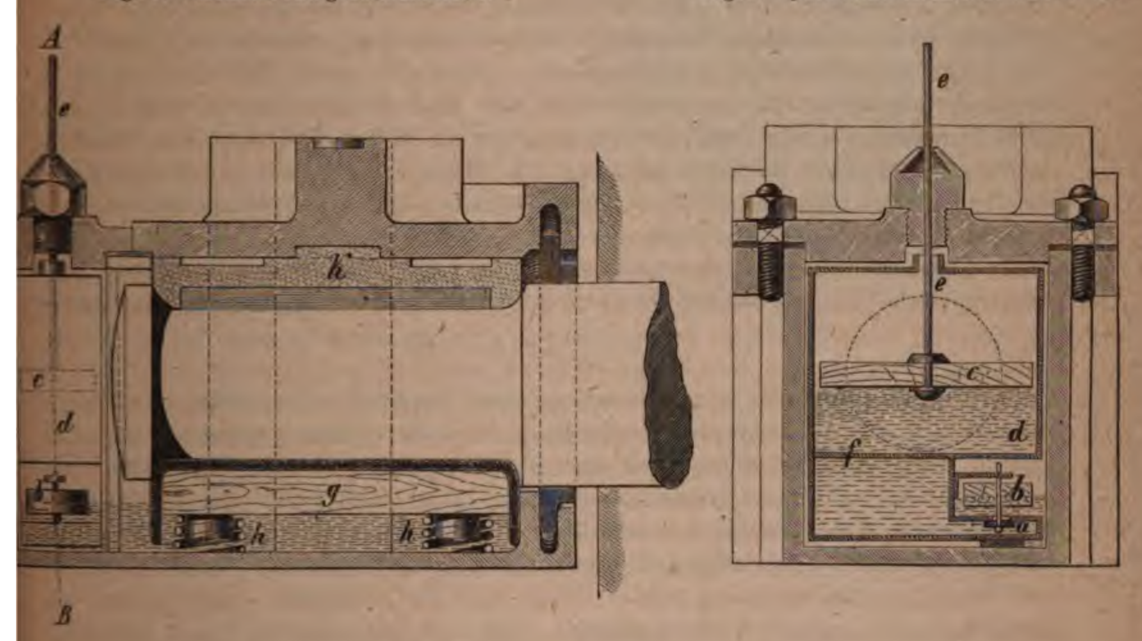
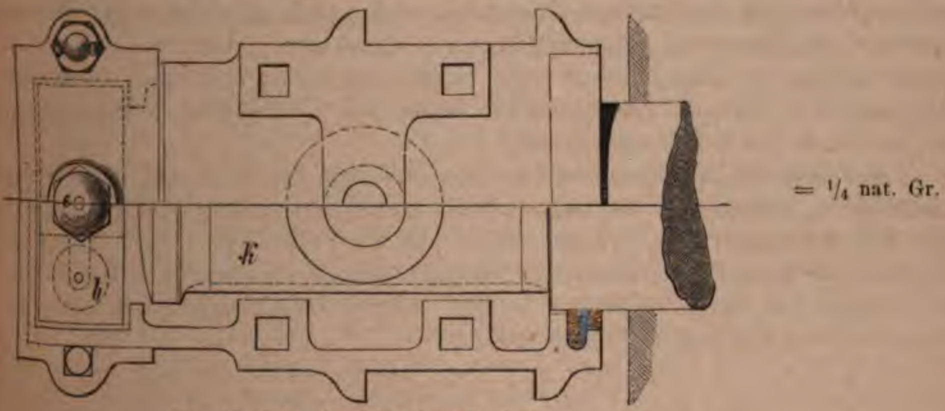


Fig. 12 halbe obere Ansicht.



= 1/4 nat. Gr.

Fig. 13 obere Ansicht ohne Deckel.

durch eine neue Quantität Oel in den untern Raum der Achsbüchse gelangt. Ein zweiter Schwimmer *c* von Korkholz, welcher sich im Oelreservoir *d* selbst befindet, hat nur den Zweck, durch die Höhenstellung des damit fest verbundenen Stabes *e* die Höhe des Oelstandes im Reservoir von aussen kenntlich zu machen. Das Oelreservoir *d* ist von Weissblech zusammengelöthet und der zweite Boden *f* siebartig durchlöchert. Diese Achsbüchsen haben, sowie alle ältern Oelschmiervorrichtungen der Oesterreichischen

Staatsbahn, im Untertheile Schmierpolster *g*, welche wie die Fig. 10 zeigt, durch Spiralfedern *h h* von unten sanft an den Achsenhals angedrückt werden. Die Schmierpolster bestehen aus einem prismatischen Stück Holz, welches auf der oberen Seite mit einem stark saugenden Baumwollenplüsch oder mit Dochtfäden von Baumwolle bürstenartig überzogen ist und durch herabhängende Dochte gespeist wird.

Diese Achsbüchsen verbrauchten pro Achsmeile 0,0017 Zollpfund Baumöl, ohne Anschlag des Rückgewinnes. Dieser Verbrauch basirt sich auf die mit diesen Büchsen bei ihrer ersten Anwendung im Jahre 1855 und zwar noch während des Betriebes in Staatsregie vorgenommenen Versuchsfahrten, wobei die ganze Einrichtung noch im besten Zustande war. Da zu gleicher Zeit aber auch die Achsbüchsen nach Paget's System (siehe § 13) ihre erste Anwendung gefunden hatten und man sich durch die praktische Einfachheit derselben bestimmt sah, dieses System zu acceptiren, so blieben die Hock'schen Büchsen ausser weiterem Betracht, und es wurden keine separaten Notirungen über sie vorgenommen.

Die Lagerschalen *k* sind von Rothguss und mit sogenanntem Hartmetall, einer Legirung aus 3 Theilen Kupfer, 90 Theilen Zinn und 7 Theilen Antimon, ausgegossen.

Um zu jeder Zeit den Oelstand in dem Reservoir zu erkennen, wurden in neuester Zeit auf der Schweizer Nordostbahn durch Herrn Maschinenmeister Macy in Zürich Achsbüchsen mit unterer Schmierung construirt, bei welchen unter dem Boden des flachen Untertheils ein schalenförmiger besonderer Oelbehälter von 10mm starkem weissen Glase (120mm im Lichten weit und 40mm tief) angebracht ist und mittelst eines schmiedeeisernen scharnierförmigen darunter hängenden Bügels mit Druckschraube fest und sicher am Platze erhalten wird. Dabei sind die Theilfugen abgedreht resp. abgeschliffen ohne weitere Dichtungsmittel. Von dem auf muldenförmiger Blechplatte befestigten Plüschpolster (welches auf Blattfedern am Boden des gusseisernen Unterkastens ruht) gehen zwei Baumwollendochte durch hölzerne Röhrchen, womit zwei Löcher im Boden des Unterkastens ausgefüttert sind, nach dem Boden des gläsernen Oelbehälters und führen das Schmieröl dem Achsschenkel zu. Das vom Schenkel abfliessende unreine Oel gelangt durch einen ventilförmigen mit Wollentuch überzogenen Filtrirapparat mit conischer Versenkung im Boden des Unterkastens vollkommen gereinigt wieder in den Oelbehälter zurück.

Von diesen originellen Achsbüchsen sind zur Zeit 750 Stück auf der Schweizer Nordostbahn in Benutzung; der Oelverbrauch (gewöhnlich rohes Rüböl) beträgt bei 10,000 Achsenkilometer nur 7 Loth, dabei hat die Füllung ca. $^1/_2$—$^3/_4$ Jahre gut ausgehalten, der Mangel an Schmiere ist jederzeit leicht erkenntlich. Die Herstellungskosten betragen pro Stück 34 Frc. = 9 Thlr. 2 Sgr. Eine genaue Beschreibung und Abbildung enthält das Organ 1869, p. 206.

Am Schlusse dieses Paragraphen müssen wir auch noch über eine in Frankreich sehr verbreitete Achsbüchse nach dem System Delannoy[13]) berichten. Ungefähr 5000 Achsbüchsen dieses Systems sind seit mehreren Jahren unter Personenwagen der Französischen Ostbahn eingeführt. Eine gleichzeitige versuchsweise Einführung unter

[13]) Eine Beschreibung nebst Abbildung dieser Achsbüchse befindet sich im Organ 1867, p. 166 und 167.

den Güterwagen von 200 Centner Ladefähigkeit wurde in Folge ungünstiger Resultate (zu öfteres Heisslaufen der Achsschenkel etc.) aufgegeben. Die Ursache dieses Heisslaufens liegt jedenfalls in der mangelhaften Construction des Schmierpolsters, indem das von den Baumwollendochten angesaugte Oelquantum zu gering ist, um eine vollkommene Schmierung zu unterhalten. Obschon in diesem Apparate die Theilfuge gänzlich beseitigt wurde, indem die ganze Achsbüchse aus einem Gussstück besteht, so ist dennoch das Verschleudern von Schmiermaterial sehr bedeutend. Dies kann natürlich nur durch die einzige den Hintertheil des Achsschenkels aufzunehmende Oeffnung stattfinden.

Anstatt einer Leder-, Filz- oder Holzscheibe wendet Delannoy einen aus Schnur gewundenen Liederring an, welcher in einer Stoffbüchse dicht an die Achse angepresst wird. Es ist nicht zweifelhaft, dass im Zustande der Ruhe, bei frischer Liederung kein Tropfen Oel verloren geht, allein die Versuche haben bestätigt, dass dies ganz anders ist, sobald die Wagen in Bewegung gesetzt werden. Es verursacht nämlich das starke Einpressen des Dichtungsringes eine bedeutende Reibung zwischen diesem Letzteren und dem hinteren Achsschenkeltheil, so dass ein Erwärmen und sogar ein theilweises Verbrennen des Dichtungsringes nicht selten ist. Gleichzeitig entsteht auch hierdurch an der Stelle der Stoffbüchse eine mehr oder weniger starke Luftverdünnung, wodurch das Schmiermaterial so zu sagen angesaugt wird und demgemäss die Richtung nach aussen frei annehmen kann. Auch stellt sich deshalb der Oelverbrauch für die durchlaufene Bahnstrecke von 50,000 Kilometer als ungünstig heraus und zwar erreichte derselbe anfangs 15 Kilogramm für jede Achsbüchse d. h. ungefähr 0,30 Gramm pro Kilometer. Ein Sinken des Oelniveaus von 70^{mm} auf 85^{mm} ergab ein besseres Resultat, indem auch die Oelconsumtion bis auf ungefähr 8 Kilogramm fiel.

Im Uebrigen, abgesehen von einigen Schwierigkeiten in constructiver Beziehung, mag diese Achsbüchse, bei richtig construirtem Schmierpolster und bei einer zum Verschluss der hintern Oeffnung angewandten guten Scheibe, anstatt des Dichtungsringes, wohl mit zu den besseren Achsbüchsen gehören, dies namentlich in Beziehung auf Solidität und Einfachheit bei einem Totalgewicht von etwa 56 Pfund.

§ 11. Achsbüchsen für Oelschmiere von oben und unten. — Dieses System ist auf den deutschen Bahnen am zahlreichsten vertreten, indem von 500,000 Achsbüchsen allein ca. 250,000 Stück zur gleichzeitigen Schmierung von oben und unten eingerichtet sind. Von oben geschieht die Schmierung meist nur im Nothfall (beim Warmlaufen der Achsen) durch directes Eingiessen von Oel in einen gewöhnlich verschlossenen Canal, der in ein Schmierloch des Achslagers einmündet, öfters sind auch in einem oberen Schmierbehälter Saugdochte angebracht, die das Oel den Schmiercanälen zuführen, zuweilen wird auch der obere Schmierbehälter mit steifer Talgschmiere gefüllt, die beim Warmgehen schmilzt und dann von selbst die Achse von oben schmiert, wie bei den Achsbüchsen der Main-Weser- und Hessischen Nordbahn und theilweise auch bei der rechten Oder-Uferbahn.

Die untere Schmierung erfolgt gewöhnlich durch die auf Federn ruhenden Schmierpolsterapparate. Dieselben wurden zuerst von dem verstorbenen Maschinenmeister Wasmer in Carlsruhe angegeben und vor ca. 20 Jahren von der Köln-Mindener Bahn bei deren Wagenachsbüchsen eingeführt; diese Bahn hat auch ohne Zweifel in neuerer Zeit diese Schmierapparate am meisten vervollkommnet. Zuweilen werden auch statt der Polsterapparate Schwämme angewandt, die blos in das Untertheil

der Achsbüchse eingelegt werden, wie bei der Magdeburg-Wittenberger, Lübeck-Büchener und theilweise bei der Berlin-Hamburger Bahn.

Die besonders bemerkenswerthen Constructionen der Achsbüchsen mit oberer und unterer Schmierung sollen nachfolgend näher beschrieben werden. In der ersten Reihe stehen die neuesten Achsbüchsen der Köln-Mindener Bahn, von welchen wir nach den ausführlichen Mittheilungen im Organ 1868, p. 223 das Folgende entnehmen:

Auf Tafel IV ist Fig. 6 ein verticaler Längenschnitt nach der Linie *A—B*, Fig. 7 ein Querschnitt nach *C—D*, Fig. 8 ein Querschnitt nach *E—F*, Fig. 9 ein Grundriss. Die Achsbüchse besteht aus 2 Theilen, die durch die beiden Schrauben *d d* zusammengehalten werden. Die 4 Knaggen *d'*, wodurch diese Befestigungsbolzen gesteckt werden, müssen genau senkrecht übereinander stehen, dürfen aber nicht in der horizontalen Theilungslinie aufeinanderstossen, um die Falze der beiden Theile in der Trennungsfuge dicht aufeinander schrauben zu können, ohne einen Widerstand in den Knaggen zu finden. Die Falze oder Trennungsfugen zwischen Ober- und Untertheil *k k* sind zweckmässig mit dicker Stopffarbe zu dichten. Die Lederstreifen, die zu dem Ende öfters verwendet werden, versetzen sich leicht und verursachen dann Schwierigkeiten bei der Zusammenpressung, während erfahrungsgemäss die Stopffarbe genügend dichtet und das feste Zusammenschrauben gestattet. Um bei Unfällen oder sonst wie das Innere der Lagerkasten schleunig besichtigen zu können, sind blos die beiden Schrauben *d d* auf beiden Seiten zu lösen und dann kann das Untertheil sofort aus der Achsgabel herausgenommen werden, ohne die Schrauben des Achsgabelschlosses zu lösen oder gar durch Winden die Achse des Wagens heben zu müssen, weil nur an dem Obertheile die Führung des Kastens mit entsprechenden Nuthen *h h*, in welche die Achsgabelzinken greifen, stattfindet. Diese Nuthen *h h* sollen mindestens 130^{mm} hoch sein, müssen ausgehobelt werden und dürfen mit der flachen Seite und der hohen Kante der Achsgabeln nur 2—3^{mm} Spielraum haben.

Sowohl in dem obern, wie untern Theile der Achsbüchsen ist ein Schmierbehälter und eine Vorrichtung zum Schmieren der Achsschenkel angebracht; beide sind deshalb für nöthig erachtet worden, weil man oft in die Lage kommen kann, nach der Verletzung oder Störung der einen Vorrichtung die andere so lange benutzen zu müssen, bis eine gründliche Reparatur vorgenommen werden kann. Zum wirklichen Schmieren der Lager und Achsschenkel wird unbedeutend an Oel etc. verbraucht, nur verlangt die Vorrichtung einen reichlichen Zufluss von Oel, um die Berührungsflächen stets glatt übereinander gleiten zu lassen. Die meisten Schmiermittel werden verloren, vergeudet oder gestohlen, weshalb zur Begegnung dieser Nachtheile die Construction der Achsbüchsen und die Abfassung der Schmiervorschriften einzurichten ist.

Diese Achsbüchsen gestatten ein periodisches Schmieren sehr wohl und liefen dieselben nach angestellten Versuchen gefüllt gut 3000 Meilen, ohne alle Nachschmierung, selbst in den mit so schleuniger Bewegung laufenden Courier- und Schnellzügen zwischen Berlin und Köln. Es ist durch praktische Versuche öfter deutlich erwiesen, dass eine Achse in 2 Lagern pro 1000 Meilen durchschnittlich 12—15 Loth Rüböl zum guten Schmieren verbrauchte, man wird daher durch den Rauminhalt der Schmiervorrichtungen leicht in den Stand gesetzt, so viel Oel einzugiessen, um ohne Nachschmieren 2—3000 Meilen zurückzulegen. Es gehören dazu 45 Loth Oel pro Achse und ein Ueberschuss von etwa 15 Loth oder 25 % für Verlust durch Verunreinigung der Schmiermittel. Zu dem Ende fassen diese Achsbüchsen einschliesslich des im Saugpolster aufgenommenen Quantums von 6 Loth gegen 1 Pfd. Oel, ohne den Inhalt des im oberen Lagerkastentheile enthaltenen Schmierraumes, der aber nur so viel Oel erhalten darf, als man an der Füllung im unteren Theile fehlen lässt, weil das bald oben übergesaugte Oel dann im Unterkasten keinen Platz hat und hinten an der Achsbüchse ungehindert abfliessen muss. Wenn man nun zur Genüge weiss, wie viel im Durchschnitt ein Wagen jährlich Achsmeilen zurücklegt, so kann man leicht die Schmiertermine mit Sicherheit vorher bestimmen, indem man $^1/_3$ oder die Hälfte an einem Revisions-

oder Schmierschilde am Gestelle des Wagens anmerkt, in denen er nach dem gegebenen Inhalte seiner Achsbüchse ungefährdet wegen Oelmangel laufen kann. Läuft dann einmal ein Wagen ausnahmsweise die doppelte oder gar dreifache Meilenzahl von einem Schmiertermine zum andern, so schadet dieses nichts, da Oel für diese Meilenzahl vorhanden ist. Die Wagencontrole, welche die polizeilichen Revisionen nach zurückgelegtem Jahre oder nach durchlaufenen 2500—3000 Meilen anordnet, ist übrigens strenge anzuweisen, auch die Schmiertermine zugleich wahrzunehmen, um eine unzuträgliche Ueberschreitung der Meilenzahl zu verhüten. Da selten ein Wagen auf fremder Bahn über 100 und mehr Meilen, niemals aber gegen 1000 Meilen hintereinander läuft, ausserdem der Schmiertermin von der Uebergangsstation controlirt werden muss, so ist die Schmiervorrichtung leicht so einzurichten, dass ein Wagen auf fremder Bahn gar nicht geschmiert zu werden braucht. Die Achsbüchse kann daher eine Einrichtung erhalten, wie die beschriebene, woran die Eingusstüllen nach dem oberen wie unteren Schmierraum verschraubt sind. Treten Nothfälle, wie Warmlaufen ein, so ist es leicht, die Schrauben zu öffnen, nöthigenfalls können die beiden, Ober- und Untertheil zusammenhaltenden, Schrauben gelöst werden und man kann die innere Einrichtung genau untersuchen.

Die obere Eingussöffnung *e* führt zum Schmierraum im obern Achsbüchsentheil, welcher einen Verbindungscanal *l* hat, durch den ein Docht vom Schmierloch der Achslager *a* und *b* bis zum Schmierraum *u* führt und mittelst heberartiger Uebersaugung das Oel nach dem Lager tropfenweise leitet. Bei der ersten Füllung der Schmierräume darf dieser obere Schmierraum *u* nur so viel Oel erhalten, als man in dem untern Schmierraum *t* fehlen lässt, weil es sonst, wie bereits oben bemerkt, unbenutzt verloren gehen würde. Bei der ersten Füllung der Schmierräume ist es jedoch nothwendig nach vollständiger, satter Tränkung der Saugepolster, auch den oberen Schmierraum mit Docht und Oel zu versehen, um von vornherein die Schenkel saftig in Oelschmiere zu halten, weil gerade im Anfange neue Lager und Schenkel noch rauher und nicht ineinander genau passend, leichter als später heiss laufen.

In den Figuren 6—8 bedeutet *a* eine gehärtete Stahlplatte, welche zur Verstärkung der theuern, schwächer gegossenen Rothgusslager *b* mit einer oben nach der Längenachse convexen oder gerundeten Fläche versehen und dadurch im Stande ist, auf der eben gegossenen oder gehobelten Fläche des Oberlagertheiles sich wiegend auf und nieder zu bewegen, daher sich das Lager *b*, welches mit dieser Platte von Stahl ganz fest verbunden ist, bei schiefem Drucke der Tragfeder immer conform auf den Schenkel der Achse legen und ein einseitiges Reiben des Lagers und des Schenkels verhindern kann. Die Zweckmässigkeit dieser Einrichtung ist durch die Erfahrung constatirt und kommen seit Einführung derselben viel seltener heiss gelaufene Achsen vor. Die Rundung der obern Fläche der Stahlplatte muss eine Auf- und Niederbewegung des Lagers von etwa 2^{mm} gestatten. Die Platte muss unbedingt so stark sein, dass sie sich nicht biegt, was wohl vorkommt, wenn sie durch Heisslaufen stark erwärmt wird. [14]) Diese Stahlplatte *a* hat in der Mitte ihrer Fläche ein Schmierloch, welches genau unter dem mit einem Dochte versehenen Canal *l* liegen soll, um die von dem Dochte abtropfenden Oeltheile durchzulassen und in die oben auf dem Rothgusslager befindliche Verbindungsnuthe der beiden Schmierlöcher zu führen. Die beiden Schmierlöcher bringen das Oel dann in die beiden Schmiernuthen *m* des Lagers und somit auf den Achsschenkel.

Die Breite der tragenden kreishohlen Fläche des Rothgusslagers *b* ist 52^{mm} bei jedem neuen Lager. Innerhalb dieser sehr glatt auf den Schenkel gepassten Fläche

[14]) Diese Stahlplatte wird deshalb künftig um $3—4^{mm}$ stärker, im Ganzen in der Mitte ca. 18^{mm} stark gemacht werden.

müssen die Schmiernuthen *m m* liegen, weil sonst das Oel in denselben sich nicht halten und ungenutzt nach unten fliessen würde. Es ist zweckmässig statt einer, zwei Schmiernuthen in das Lager zu fraisen, weil dann einmal die tragende Fläche nicht im Scheitel durch die Schmiernuthe unterbrochen wird und weil offenbar zwei Schmiernuthen mehr Oel halten und an den Schenkel bringen können.

Die Figuren 6—8 zeigen ferner in dem untern Theile der Achsbüchse bei *c c* einen doppelten Boden, auf dem sich das vom Schenkel abgeschleuderte und von den Nasen *g g* aufgefangene Oel von seinem Schmutze etwas ablagert und dann wieder durch die in ihm angebrachten Löcher *o o*, Nuthen etc. neben dem Saugepolster *p* in dem untern Schmierraum *t* ansammelt. In dem doppelten Boden *c* ist eine viereckige Oeffnung angebracht, durch welche das Schmierpolster *p* mittelst zweier nahe jedem Ende des untern Bodens seines Blechkästchens befestigten Spiralfedern *s s* an die untere Fläche des Achsschenkels *n* gedrückt wird. Damit dieses Sauge- oder Plüschpolster nicht kantet, oder sich schief setzt, hat der doppelte Boden eine angegossene Führung *q q* erhalten, in welcher das Kästchen mit sehr geringer Zwischenweite auf und niedergeht.

Die Spiralfedern zum Andrücken des Polsters an die Schenkel der Achsen dürfen weder zu stark, noch zu schwach sein und ist deren genügende Stärke genau auszumitteln. Sind sie zu stark, so drücken sie das Plüschpolster zu fest an die Achse und führen einen allzu starken Verschleiss derselben herbei, während sie bei grosser Schwäche leicht erlahmen und der Achsschenkel von dem Plüschpolster nicht erreicht, daher nicht geschmiert wird. Es haben ungefähr bei der gezeichneten Grösse des Polsters die Federn je $2^1/_2$ Pfd. zu tragen, wobei sie ihren todten Punkt erreichen. In Fig. 12 und 13 ist ein aus Schwarzblech zusammengenietetes Blechkästchen zur Aufnahme der Plüschpolster mit darunter befindlichen Spiralfedern abgebildet, und aus Fig. 8 die Einlegung dès Plüsch- und Filzpolsters zu ersehen.

Die Theile *r r r* sind 3 Streifen Filz, zwischen welche die Plüschstreifen eingelegt und durch Fäden am Blechkästchen befestigt werden. Die Plüschstreifen behalten die Wollfäden an der einen Seite und solche dienen zum Aufsaugen des Oeles, welches vielfach bei andern Constructionen durch eingelegte Baumwolldochte bewirkt wurde. Die Baumwolldochte saugen niemals so reichlich und so gut auf, als die am Gewebe des Plüsches befindlichen Wollfäden, weshalb diese Construction bei der Köln-Mindener Bahn in neuerer Zeit stets angewendet wird.

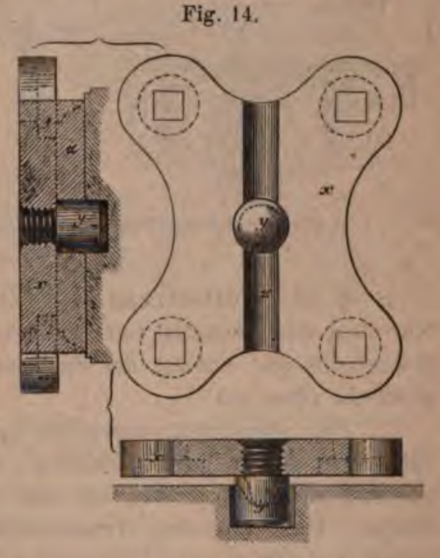
Zur Verhinderung des Auf- und Zumachens oder Einsicht durch Unberufene sind die Deckel *e*, sowohl für die Schmierräume *u* im obern, als an der Eingusstülle *f* im untern Lagerkasten verschraubt. Die Wagenmeister oder die mit dem Schmieren beauftragten Personen des Zugpersonals besitzen sämmtlich die zu den Schrauben nöthigen Schlüssel und können daher leicht zum oberen wie zum unteren Schmierraume des Lagerkastens kommen. Die beiden Schrauben *d d*, welche den obern und untern Theil des Lagerkastens zusammenhalten, sind in kurzer Zeit zu lösen, um an die Achsschenkel, Plüschpolster und Lager gelangen zu können, sobald eine genauere Revision und Reparatur erforderlich werden möchte. Die Klappe *f* auf der Eingusstülle zum Schmierraum im untern Lagerkasten wird durch eine starke Feder *i* in der horizontalen schliessenden Stellung, sowie in der geöffneten senkrechten Stellung festgehalten und dadurch eine feste Dichtung auf den Lederscheiben der Tüllöffnung erzeugt. Die Schraube, welche mit einem dreikantigen Schlüssel gegen die halbrunde Hervorragung des Scharniers gedrückt wird und das Oeffnen des Deckels verhindert, hat in der Mitte, wobei die beiden Niete für das dichtende Lederplättchen durchgehen,

nde. Ein Dichten oder Aufdrücken des Deckels auf die Oeffnung der Ein- ird mit der Schraube nicht bewirkt, deshalb ist aber die Feder *i* zu diesem sonders erforderlich.

den Lagerkasten auf der hintern Seite, wo der Achsschenkel in denselben ,- und möglichst öldicht abzuschliessen, wird auf den dickern Theil des els ein Ring aus hartem Holz geschoben, der innerhalb des Loches für henkel eine Nuthe hat, in welche ein Filzstreifen geschoben wird. Dieser lurch Fig. 10, Tafel IV abgebildet, kommt in die Nuthe *v'* der Achsbüchse ınd hat auf der einen Seite noch zwei Federn, die ihn gegen die Wandung engesetzten Seite der Nuthe *v'* drücken. Die äusserste Wandung der Nuthe *v'* öher als der doppelte Boden *c* gegossen, damit das in dem untern Theile sich sammelnde und abklärende Oel nach dem Innern der Achsbüchse ıss, wenn es den Rand erreicht oder übersteigt Ein stark mit Oel be- ler beschleudertes Rad ist stets ein Zeichen des mangelhaft schliessenden nges und die Wagenwärter oder Schmierer sind deshalb anzuweisen, solche nge zu verbessern. Durch das Reiben der Achsschenkel schleisst allmählich der wohl gar das Holz des Holzringes ab und entsteht dann ein Zwischen- hen Achsschenkel und der äussern Rundungsfläche des Filzes oder Holz- shalb ist mit Vortheil versucht worden, den Filz durch eine runde Feder n Schenkel nachdrücken zu lassen. Ein solcher Holzring wird dann aus n nach seiner Dicke construirt und nach Einlage der Feder und des Filzes beiden Hälften mit kreuzenden Fasern des Holzes aufeinander geschraubt. and sind solche theure und künstliche Ringe nur bei schnell laufenden Per- ı mit Vortheil in Anwendung gebracht worden. Die Fig. 11 veranschau- onstruction genügend.

Lager, in welchen die Schenkel laufen, wurden früher bei der Köln- Bahn aus sogenanntem Weissmetall und obwohl es die Erfahrung an die dass das weichere Metall des Weiss- geringere Reibung verursachte, so elbe doch entfernt und durch Roth- ersetzt, sobald sich herausstellte, wie e Belastung der Wagen bei gleich- Schenkeln und die allmählich ver- eschwindigkeit der Züge das Weiss- tark drückte und ein Schmelzen des- ırsachte. Schmilzt aber das Lager, r Achsschenkel auf der rauhen guss- äche der Achsbüchse und wird gründ- en, wodurch man genöthigt wurde, n gussstählernen Achsen durch neue eln, und bedeutenden Schaden er- Rothgussmetall schmilzt nicht bei so emperatur als das Weissmetall und leshalb hauptsächlich zu dessen Ver- ber. Zur Vermeidung der Reibung zwischen Lager und Schenkel ist es s bei harten Achsen, die Rothgusslager so weich wie möglich zu machen. ıerer Zeit angenommene Lagercomposition besteht aus 84 Theilen Kupfer,

Fig. 14.

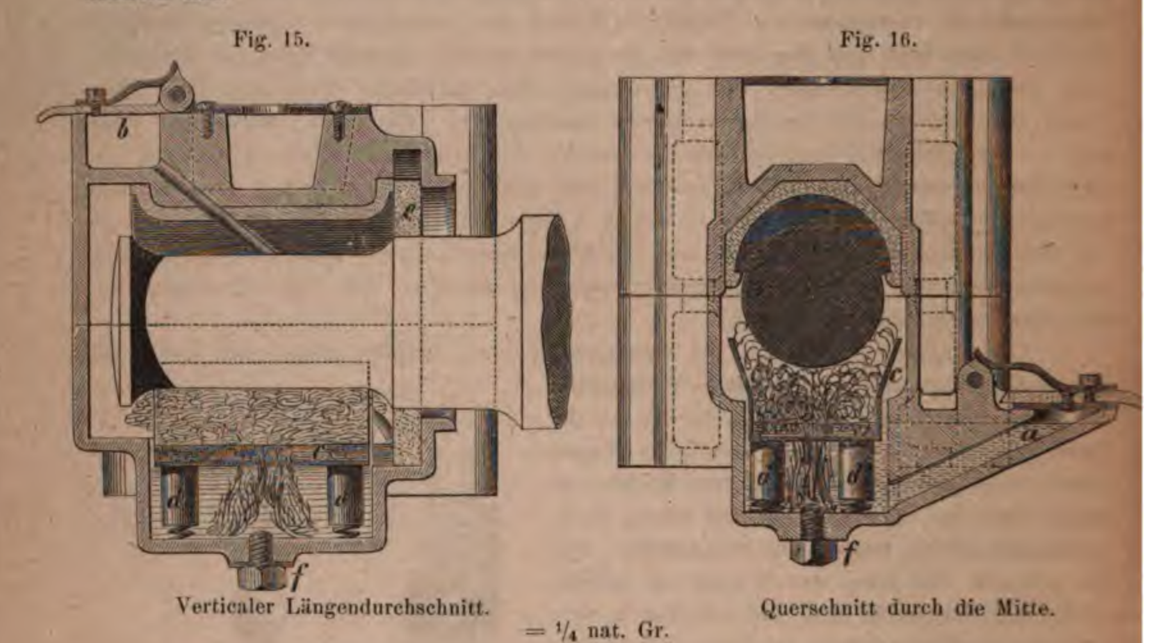


= $^1/_4$ nat. Gr.

12 Theilen Zinn und 4 Theilen Zink. Wesentlich ist noch das genaue und sorgfältige Aufpassen der Lager, so dass sie überall an dem Schenkelhals gut anliegen.

Nach vorstehender Fig. 14 (s. p. 147) wird in neuerer Zeit auf der Köln-Mindener Bahn die Verbindung der Achsbüchse mit der Tragfeder hergestellt, indem die schmiedeeiserne Platte *x* mit einer halbrunden Hervorragung *z* in einer conformen Vertiefung *z'* der Oberfläche des obern Lagerkastens (Fig. 6, 8 und 9, Tafel IV) liegt und in der Mitte einen eingeschraubten, vernieteten und verlötheten Stift *y* zum Festhalten in einem länglichen Loche *y'* hat. Durch diese Platte wird das Revidiren der Feder in der Mitte gegen den früher angewandten Federbundring erleichtert. Die Feder wird durch 4 Schrauben zusammengehalten und die Unterfederplatte wird sicherer vor dem Kanten und Verschieben gesichert, sie ist auch viel leichter als der Bundring auszuführen. Der hervorragende Stift *y* hat unten eine kugelförmige Abrundung und wird am sichersten an die Platte angeschweisst, da er mit dem Wulst *z* das Verschieben der Tragfeder und des obern Wagentheils auf der Achsbüchse allein zu verhindern hat.

Fig. 15. Fig. 16.



Verticaler Längendurchschnitt. Querschnitt durch die Mitte.

= 1/4 nat. Gr.

§ 12. Fortsetzung. — Eine sehr einfache Achsbüchse mit Schmierapparat von oben und unten ist auf der Hessischen Nordbahn und ähnlich auch auf der Main-Weserbahn seit Anfang der Sechsziger Jahre im Gebrauch. Die Figuren 15 und 16 erläutern dieselben.

Die Schmierung geschieht bei diesen Achsbüchsen regelmässig nur durch die Eingussöffnung *a* der Unterbüchse; der Einguss der Oberbüchse *b* soll für gewöhnlich mit Talg ausgedrückt sein und nur aushülfsweise bei etwaigem Warmlaufen des Lagers dienen. Das unter dem Achsschenkel auf Spiralfedern stehende Blech *c* ist zur Aufnahme von sogenannter Putzwolle mit Saugedochten bestimmt; die Spiralfedern sind in den unterhalb des Bleches angelötheten 4 Blechhülsen *d d* placirt. Die Dichtung nach der Achse an der hintern Seite wird durch den Filzring *e*, in einer Nuth von Ober- und Untertheil steckend, bewerkstelligt. Die Schraube *f* dient zum Ablassen des verschlämmten Oeles. Die Lagerschalen von Messing sind mit einer Legirung von

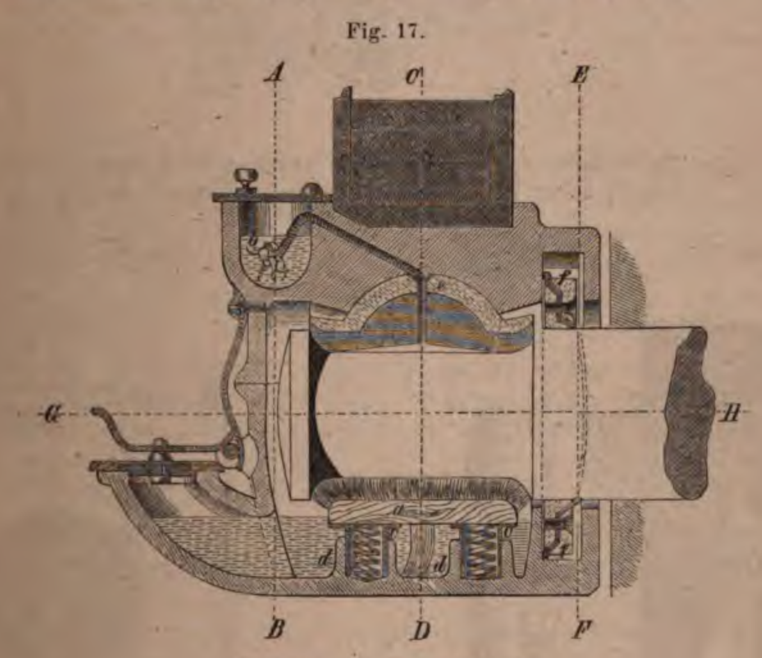
leichtflüssigem Weissmetall, bestehend aus 7,5 % Kupfer, 77 % Zinn und 15,5 % Antimon, ausgegossen. Bei den ältern Achsbüchsen sind die Compositionslager unmittelbar in die gusseisernen Oberbüchsen eingegossen, weil der Raum für dergleichen Messingschalen nicht vorgesehen ist.

Seit October 1860 besteht auf der Hessischen Nordbahn die Bestimmung, dass dem Zugpersonal, welchem das Oelen der Wagen obliegt, pro Achsmeile 0,093 Loth Rüböl als Normalverbrauch zum Schmieren der Wagenachsen gewährt werden. Die Ersparniss an diesem Quantum pro Achsmeile wird für jedes Quartal zusammen gestellt, nach dem durchschnittlichen Oelpreis des nächst vorhergehenden Jahres berechnet und 50 % hiervon den Bremsern als Prämie ausgezahlt. Ausschreitungen in dem Verbrauche gegen obigen Normalverbrauch werden gerügt.

Der Maschinenmeister Correns in Hanau hat für die Wagen der Frankfurt-Hanauer Bahn eine Achsbüchse zu oberer und unterer Schmierung mit verschiedenen sehr sinnreichen Einrichtungen construirt.

Die nachstehenden Figuren 17—23 veranschaulichen dieselbe.

Fig. 17.



Verticaler Längendurchschnitt.

Die Schmierung erfolgt hauptsächlich von unten mittelst des Plüschpolsters *a* und im Nothfall von oben mittelst eines Baumwollensaugedochtes aus dem Schmierbehälter *b*. Der Schmierpolster *a* besteht aus einem hölzernen Brettchen, das oberhalb mit bürstenartiger Baumwollenplüsche benagelt ist, und von dem mehrere breite Baumwollendochte (Cylinderdochte) in den Oelbehälter reichen; unterhalb sind zwei Blechröhren *c c* mit Flantschen befestigt, welche in angegossenen und ausgefraisten Büchsen *d d* des Untertheils ihre Leitung erhalten und in denen die Spiralfedern zum Andrücken an den Achsschenkel placirt sind.

Eigenthümlich ist die Form des Lagers *e*; um in den Fällen, wo ein Wagen

einseitig beladen ist, also nach rechts oder links hängt, oder überhaupt bei allen Stössen, welche nur ein Rad berühren, den Achsschenkel dennoch auf seiner ganzen Länge auflaufend zu erhalten, hat die messingene Lagerschale *e* eine halbkugelförmige Tragfläche erhalten, wobei dieselbe eine kleine Drehung sowohl in horizontaler als verticaler Richtung zulässt, wodurch ferner zugleich jede Längenverschiebung der Lagerschale in der Achsbüchse vermieden und jedes Ecken unmöglich wird, wenn das Lager nicht genau parallel mit dem Achsschenkel ausgegossen ist.

Fig. 18.

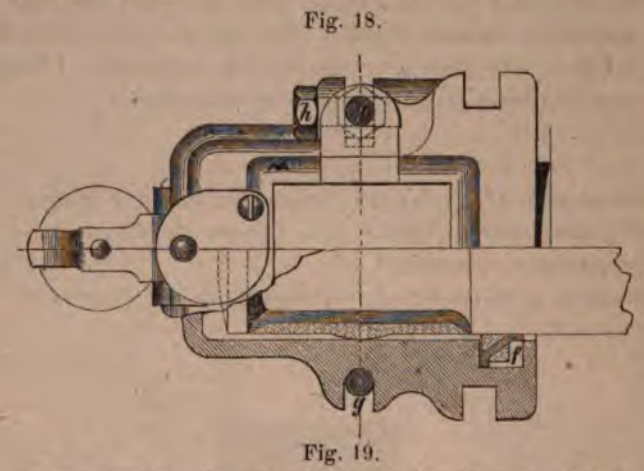


Fig. 19.

Fig. 18 halbe obere Ansicht nach Abnahme der Federn.
Fig. 19 halber Horizontalschnitt nach der Linie *G—H*.

Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23.

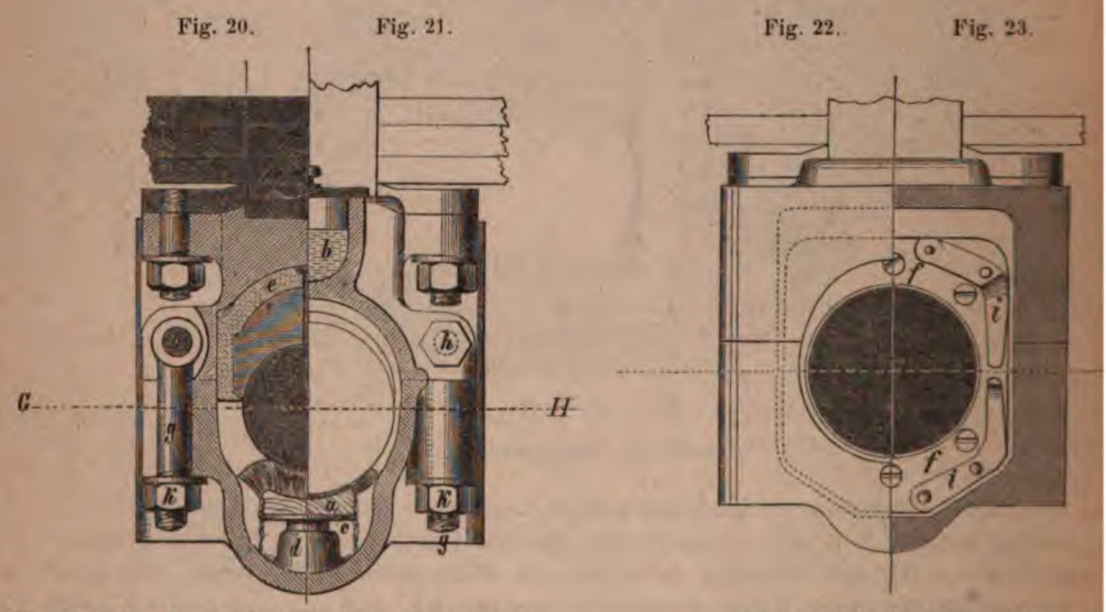


Fig. 20 halber Durchschnitt nach der Linie *A—B*.
Fig. 21 halber Durchschnitt nach *C—D*.

Fig. 22 halbe hintere Ansicht.
Fig. 23 halber Querschnitt nach *E—F*.

Originell ist auch die Construction der Dichtungsplatte *f* an der Einmündungsöffnung des Achsschenkels in die Achsbüchse. Dieselbe besteht aus zwei Messingplatten, die zwischen ihren conischen Rändern Lederstreifen festgeklemmt halten,

welche sich manschettenartig an die gerade Wand der Achsbüchse und den Achsschenkel anschliessen. Schmiert man diese Lederstreifen vor dem guten Einziehen in die Büchse mit Talg ordentlich ein, so hält diese Dichtung sehr lange und kann durch Erneuerung der schmalen Lederriemen sehr leicht wieder reparirt werden. Vier angenietete Federn *i i* pressen die Dichtungscheibe *f* an die Rückseite der Büchse.

Eigenthümlich und sehr empfehlenswerth ist ferner die Befestigung des Untertheils der Büchse an dem Obertheile mittelst der beiden Ohrenschrauben *g g*, diese sind an den Ohren durch horizontale Schraubenbolzen *h* gelenkartig mit dem Obertheil verbunden und liegen senkrecht herabhängend in einer Nuth des Untertheils; durch das Anziehen der unterhalb der Ansätze mit den Nuthen befindlichen Schraubenmuttern *k k* mit Unterlegscheiben wird das Untertheil einfach und solid am Obertheil befestigt. Um das Untertheil abzunehmen, brauchen die Muttern *k k* nur etwas gelöst, nicht aber von den Ohrenschrauben *g* abgenommen, sondern Letztere nur aus den Nuthen herausgehoben zu werden, was in wenigen Minuten geschehen kann, um das Innere der Achsbüchse zu untersuchen.

Bei diesen Achsbüchsen sind die messingenen Lagerfutter *e* mit einer Composition von 80 Theilen weichem Blei und 20 Theilen Antimon ausgegossen. Beim Mischen musste jedoch öfterer je nach der Beschaffenheit der Materialien das Verhältniss geändert werden.

Auf der Schweizer. Centralbahn sind seit Anfang dieses Jahrzehnts eintheilige Achsbüchsen mit oberer und unterer Schmierung nach der Construction des Maschinendirectors Riggenbach in Olten im Betriebe, die sich besonders vortheilhaft erwiesen haben. Dieselben sind in den Figuren 24—30 auf p. 152 dargestellt.

Der Körper dieser Achsbüchse besteht aus einem einzigen Gussstück und fällt hier das Zusammenpassen und Dichten von Ober- und Untertheil der gewöhnlichen Achsbüchsen weg. Von den beiden Schmierapparaten wird gewöhnlich nur der untere mit Oel nachgefüllt und es dient der obere, obgleich mit einem Docht und vollständig mit Oel versehen, blos als Reserveapparat bei allfälligem Warmlaufen. Ein Wagen mit diesen Apparaten kann ohne Gefährdung des Wagens und Materials 4 Wochen im Dienste sein und täglich 60—70 Bahnstunden zurücklegen, ohne dass in der Regel ein Nachfüllen mit Oel nöthig werden wird.

Das Metall zum Ausgiessen der messingenen Lagerschalen besteht aus einer Composition von 80 Theilen Zinn, 10 Theilen Kupfer und 10 Theilen Antimon; die beiden letztern Metalle werden zuerst zu gleichen Theilen zusammengeschmolzen und dann zu Masseln gegossen; diese Masseln kommen dann mit dem vierfachen Gewichte Zinn in Schmelztiegel, woraus das vorbeschriebene Compositionsmetall hervorgeht.

Eine Haupterfahrung, die auf der Schweizer. Centralbahn gemacht wurde, ist die, dass diejenigen Schmierbüchsen sich am vorzüglichsten bewähren, welche das Oel am besten zusammenhalten; auch ist wohl darauf zu achten, ss zum Schmieren ein Oel verwendet wird, das wirklichen Fettgehalt, aber nicht zu dickflockige Theile enthält, indem dieselben die Dochte gern verstopfen und verhindern, dass das Oel den Lagern in genügender Menge zufliessen kann.

Bei dieser Achsbüchse ist zum Schutz gegen Verschleuderung an der hintere Seite ein manschettenartig zusammengeschweisster Blechring *a* warm auf die A

Fig. 24.

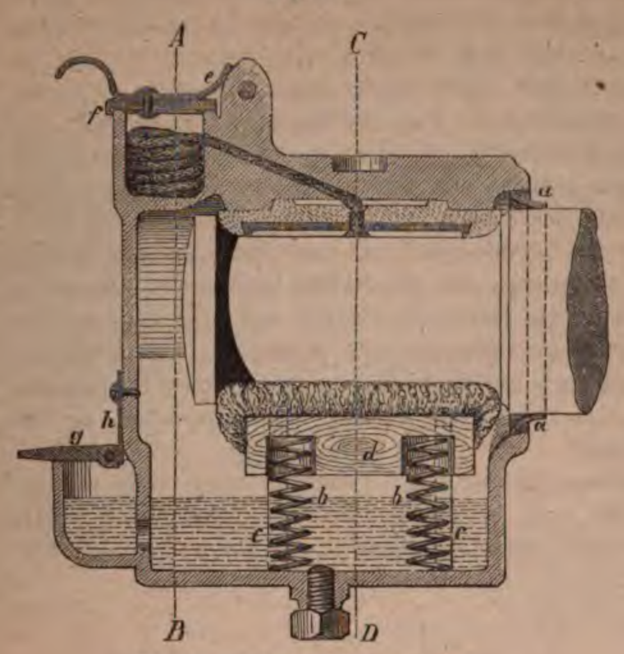


Fig. 24 verticaler Längenschnitt.

Fig. 25. Fig. 26.

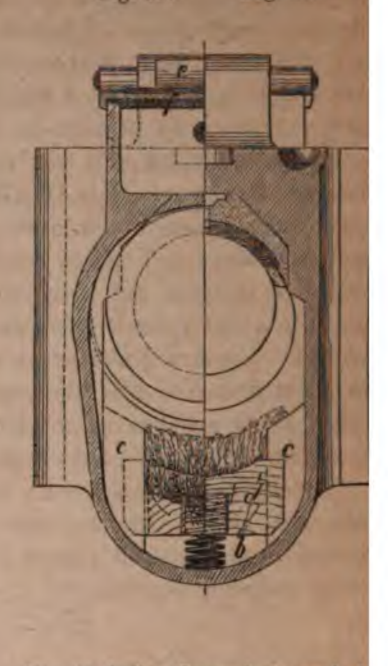


Fig. 25 halber Querschnitt nach d[e]
Linie $A-B$.
Fig. 26 halber Querschnitt nach d[e]
Linie $C-D$.

Fig. 27.

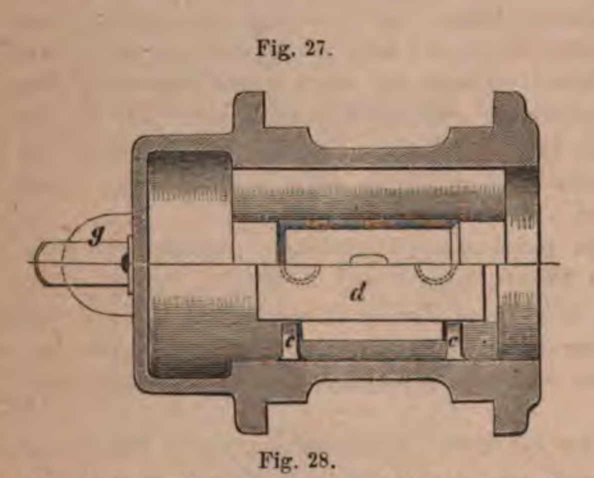


Fig. 28.
Fig. 27 halber Horizontalschnitt mit Ansicht nach Oben.
Fig. 28 halber Horizontalschnitt mit Ansicht nach Unten.

Fig. 29. Fig. 30.



Fig. 29 halbe Vorderansicht.
Fig. 30 halbe Hinteransicht.

= $^1/_4$ nat. Grösse.

gezogen, welcher ziemlich genau in die hintere Oeffnung der Büchse passt. Um die geschlossene Büchse durch die hintere Oeffnung auf den Achsschenkel aufstecken zu können, werden vorher die Spiralfedern *b* des Schmierpolsters *d*, wie aus Fig. 25 und 26 zu ersehen ist, zusammengepresst und das Polster ganz niedergedrückt. Derselbe besteht aus einem Holzklötzchen, oberhalb mit dickem Plüsch von Schafwolle überzogen, die beiden Spiralfedern unterhalb sind zum Theil in das Holzklötzchen versenkt. Das Schmierpolster hat in den an den Wänden der Büchse angegossenen Leisten *c* eine sichere Führung. Der Deckel *f* des obern Schmierbehälters ist durch eine untergenietete Lederscheibe besser gedichtet und wird durch eine aufgenietete Federplatte *e* festgeschlossen. Der Deckel *g* vom Einguss des untern Oelbehälters ist ohne Lederdichtung und wird durch die Feder *h* zugehalten.

Besondere Sorgfalt wird auf der Schweizer. Centralbahn den Achsenhaltern gewidmet, damit die Büchsen ihre gehörige Stellung erhalten und die Lager sich nicht unnöthigerweise reiben.

Zum Schmieren der Wagen wird nur gewöhnliches Knochenöl verwendet.

Den Wagenwärtern ist für Schmieren der Wagen per Achsenstunde (5 Achsenstunden = 24 Achsenkilometer) $^1/_3$ Loth bewilligt, dagegen wird von Jahr zu Jahr bedeutend weniger gebraucht, indem je 1 Pfd. Oel verwendet wurde

1860	auf	1054	Achsenkilometer,
1861	-	1420	-
1862	-	2764	-

25 % von dem Werth des ersparten Materials fallen den Wagenwärtern als Prämie zu.[15]).

§ 13. Neueste Achsbüchsen für flüssige Schmiere von oben und unten. — Im Jahr 1870 hat Herr Gottfr. Eder, Inspector der ersten Siebenbürger Eisenbahn in Pest die in Fig. 1—5 auf Tafel VI dargestellte Achsbüchse construirt, welche,

15) Auf unsere im Jahre 1869 an Herrn Maschinendirector Riggenbach in Olten in Betreff der erwähnten Schmiermethode mit Knochenöl gerichtete Anfrage, erhielten wir bereitwilligst folgende Mittheilung:

Zum Schmieren unserer Wagen verwenden wir stets fort das sogenannte Knochenöl. Dabei laufen sie leicht und erhalten sich gut. Es kommt bei uns selten vor, dass ein Wagen warm läuft, was wir einerseits der Qualität des Schmiermaterials und andererseits den zweckmässigen Schmierapparaten zuschreiben, auf welche wir ebenfalls alle Sorgfalt verwenden.

Das Knochenöl darf jedoch nicht zu leichtflüssig, sondern soll vielmehr hartflüssig sein, und dieses besonders zur Sommerszeit, wo der Verbrauch an Schmiermaterial wegen der Hitze ohnehin zunimmt.

Früher machten wir mehrmals Proben mit sogenannter fester Schmiere, allein die Resultate sind wenig befriedigend ausgefallen. Das Material nutzte sich mehr ab, die Wagen liefen viel schwerer und hauptsächlich zur Winterszeit, was beim Knochenöl nicht der Fall ist. Wir haben auch schon Proben mit eigens präparirten Oelen gemacht, welche uns zum Schmieren der Wagen speciell empfohlen waren, allein mit dem Knochenöl konnten sie den Vergleich nie aushalten und so werden wir auch fernerhin bei diesem Material verbleiben.

Mit einem Pfund Knochenöl wurden auf unserer Bahn zurückgelegt:

2665	Achsenkilometer	im Jahr	1863
2825	-	- -	1864
3364	-	- -	1865
4103	-	- -	1866
4452	-	- -	1867
3789	-	- -	1868

Der Mehrverbrauch im letztern Jahre gegenüber dem Jahre 1867 hat seinen Grund in der anhaltend starken Sommerhitze und sodann in dem Umstande, dass das gebrauchte Schmieröl zu leichtflüssig war, welchem Uebelstande sich aber für die Zukunft leicht abhelfen lässt.

wenn dieselbe auch kein vollständig neues System, so doch eine derartige Zusamme stellung ist, dass sie grosse Beachtung verdient, indem diese Achsbüchse allen A forderungen vollkommen entspricht.

Das Wesen dieser Achsbüchsen im Allgemeinen ist, wie aus der Zeichnu ersichtlich, folgendes:

Das Schmieren geschieht von unten ganz gleichmässig über den ganzen Ach schenkel durch zwei Schmierpolster, welche an Eisenbleche befestigt sind, die dur ihr eigenes Gewicht (nach dem System Beuther) den Schmierpolster stets unter g lindem Drucke mit dem Achsschenkel in Berührung erhalten.

Zur Führung dieser Bleche dienen 2 angenietete Backen *a* von Schmiedeeise welche diese Bleche mit den Polstern immer in der richtigen Lage gegen die Lage anläufe erhalten.

An die Schmierpolster sind rückwärts Saugschnüre *b*, oder auch Saugbände angearbeitet, welche durch entsprechende Oeffnungen des Polsterbleches gehen und i den untern Schmierbehälter auslaufen.

Der doppelte Boden bildet den Oelbehälter und hat der obere Boden nebst de Oeffnungen für die Saugdochte auch in der Mitte eine grössere Oeffnung *c*.

Sämmtliche Oeffnungen haben eine Wulst, über welche das abtropfende Oel i den Behälter fliesst, wodurch der Satz theilweise oben zurückbleibt.

Durch diese Anordnung war es möglich eine sehr einfache, von allen leich gebrechlichen Bestandtheilen freie Achsbüchse zu schaffen, welche ohne besonder Sorgfalt leicht zerlegt und zusammengesetzt werden kann.

Das Untertheil der Achsbüchse kann mit 2 oder auch mit 3 Schrauben an de Deckel befestigt werden. Der Deckel enthält noch eine angegossene Schmierbüchse welche mit einem Saugdochte versehen und mit einer Schraube oder mit einem Decke (Fig. 6) verschlossen ist. Diese Schmierbüchse, welche für sich allein schon den vollkommensten Schmierapparat für von oben zu schmierende Büchsen bildet, ist zwar nicht unumgänglich nothwendig, jedoch zu empfehlen, da bei den neu eingelegten Lagern im Anfang ein stärkeres Schmieren vortheilhaft ist, ferner kann auch im Nothfalle ein Nachschmieren leicht stattfinden.

Wie weiter ersichtlich ist, so kann ein Abfliessen des Oeles zwischen der Lagerschale und dem Deckel nicht stattfinden, was bei den meisten von oben zu schmierenden Achsbüchsen der Fall ist, hier aber durch die einfache Construction verhindert wurde.

Der Saugdocht kann entweder einfach auf kurze Drahtstücke gebunden werden, oder auch in eigens dazu hergerichteten Blechröhrchen in Vorrath gehalten werden.

Der dichte Verschluss des Lagerkastens gegen die Radnabe ist wie meistens gebräuchlich dadurch erzielt, dass eine in horizontaler Richtung getheilte Holzscheibe, welche an der Schnittfuge überplattet und von 2 schwachen Federn immer geschlossen gehalten ist, in einem eingegossenen Falze eingeschoben wird; die innere Wand des Falzes vom Unterkasten enthält eine halbrunde Nuth *d*, in welche eine Baumwollschnur eingelegt wird.

Die am hintern Anlauf des Achsschenkels in die Achse eingedrehte Nuth *e*, so wie die Abdichtung der Holzscheibe mit dem eingelegten Dochte verhindern den Oelauswurf vollständig.

Die richtige Lage des Lagerfutters gegen die Achse des Lagerhalses ist durch den Zapfen *f* auf dem Lagerfutter ermöglicht.

Die Vortheile, welche diese Achsbüchsen bieten, sind folgende:

1. Einfachheit der Construction; es kann diese Achsbüchse von jedem noch so ungeschulten Arbeiter zusammengesetzt werden und ist dadurch

2. die Wirkung des Schmierens möglichst unabhängig von der Geschicklichkeit des damit betrauten Personales, so wie auch von Federn oder andern elastischen Körpern, welche leicht erlahmen.

3. Brauchen diese Lager erst nach zurückgelegten vier Tausend Meilen geschmiert zu werden, was nur bei wenigen bis jetzt bekannten Constructionen erreicht werden dürfte; es entfällt daher jedes periodische monatweise Nachschmieren, wie bei den Paget-Achsbüchsen, oder das jedesmalige Schmieren, so oft ein Wagen dem Zuge angehängt wird, wie dies bei einigen Achsbüchsen der Fall ist.

4. Aeusserst geringer Oelverbrauch.

5. Verwendung eines beliebigen Oeles, wie Oliven-, Rüb- oder Mineralöl.

6. Vorzüglicher Verschluss an der der Radnabe zugekehrten Seite.

Eine nicht minder beachtenswerthe Achsbüchse ist die in Fig. 7 bis 14 auf Tafel VI dargestellte, welche vom Maschinen-Inspector Klose in Rorschach für die neuesten Wagen der Vereinigten Schweizerbahnen (1871) construirt wurde.

Die gusseiserne Achsbüchse ist mittelst eines schmiedeeisernen Schraubenbügels mit Scharnier *i* beweglich an die Tragfeder angeschlossen, sodass die Last stets auf die Mitte des Achslagers *x* drückt und das Lager auf seiner ganzen Länge auf dem Achsschenkel aufruht. Bügel und Scharnier, die sonst allgemein aus einem Stück bestehen und ein schwieriges Schmiedestück bilden, sind hier in einfachster Weise in 2 getrennten Theilen aus umgebogenen Flacheisen hergestellt und wird das Scharnier *i* mit den Federblättern gemeinschaftlich durch den Bügel *h* (Fig. 10 und 11 auf Tafel VIII) zusammengehalten.

Das Untertheil *k* der Achsbüchse wird blos durch den schmiedeeisernen Bügel *l*, welcher an dem Bolzen des Federscharniers *i* gleichfalls seinen Drehpunkt hat, mittelst der Schraube *m* festgehalten, indem Letztere in eine Vertiefung an dem Untertheil der Büchse eingreift und durch die Feder *n* am Losdrehen verhindert wird. Zum Lösen der Schraube giebt diese schlanke Feder einem Druck des eigenthümlich gestalteten Schlüssels leicht nach und sobald die Schraube *m* aus der Vertiefung der Büchse getreten, lässt sich der Bügel *l* nach vorn über das Obertheil der Büchse umlegen und das Untertheil behufs Revision des Schmierapparats und Achsschenkels in wenig Minuten abnehmen.

Der Schmierapparat ist sowohl zur Schmierung von unten als von oben eingerichtet. Zur Schmierung von unten dient das Schmierpolster *o* aus Plüsch (Fig. 7, 8, 12 und 13), welches auf dem kreuzförmigen, in der Mitte durchgebogenen Blech *p* aufgeschnürt und mit Saugedochten versehen ist, welche durch die beiden angelötheten röhrenförmigen Düllen *q q* durchgezogen sind und in den Oelbehälter auf dem Boden des Untertheils reichen. Die Düllen *q q* gleiten in den an dem Bodenblech *r* angelötheten Büchsen *s s* und werden hierdurch sowie durch die beiden an das Bodenblech aufgenietete Dorne *t t* senkrecht geführt; Letztere dienen zugleich zur Aufnahme der leichten Spiralfedern *u u*, welche das Schmierpolster sanft an die untere Seite des Achsschenkels andrücken.

Das Bodenblech *r* (Fig. 13 und 14) ist siebartig durchlöchert mit einem dichten Filztuch überspannt, welches durch die kleinen Löcher mittelst eines durchgezogenen Bindfadens festgenäht, ringsum am Rand der Büchse aufgebogen ist und hier dicht anliegt, sowie einen vorzüglichen Filtrirapparat für das überflüssige von dem Achsschenkel ablaufende und verunreinigte Oel bildet, sodass nur ganz reines

Oel in den untern Oelbehälter der Büchse und von dort von Neuem zur Schmierung gelangt.

Zum Eingiessen des Oels in den untern Schmierbehälter und zur Schmierung von oben dient die am Obertheil angegossene Oelbüchse *v*, indem sowohl das Oel durch das in den Boden eingeschraubte Röhrchen eingegossen werden kann und direct auf den Filtrirapparat des Untertheils gelangt, als auch mittelst des in das schräge Schmierloch *w* eingelegten Dochtes nach der Schmierrinne in der Mitte des Achslagers *x* geführt wird. Die Oelbüchse *v* ist mittelst eines Schmierdeckels mit Feder und untergenieteter Lederscheibe gut gedichtet, die Feder ist so gebogen, dass der Deckel in verticaler Stellung stehen bleibt.

Der dichte Abschluss der Büchse nach hinten ist durch die Filzscheibe *y* bewerkstelligt, welche den Achsenansatz vor der Nabe dicht umschliesst und scharf in die entsprechenden Nuthen im Ober- und Untertheil der Büchse passt; in einer zweiten Nuth des Untertheils liegt ausserdem der Filzpfropfen *z*, um das Austreten des auf dem Filtrirapparat stehenden Oels vollkommen zu verhindern.

Die Achslager *x* sind ganz aus Composition über ein eisernes Schenkelmodell in die Achsbüchse selbst eingegossen. Die Composition wird folgendermaassen hergestellt: 13 Gewichtstheile Antimon, 9,5 Gewichtstheile Kupfer, 59 Theile Zinn werden in vorstehender Reihenfolge in einander geschmolzen. Zu diesen 81,5 Theilen werden dann noch 88,5 Gewichtstheile Zinn zugesetzt, zum zweiten Male geschmolzen und eingegossen. Dabei ist es von Wichtigkeit die Masse nicht zu heiss zu machen, damit sich nicht einzelne Theile verflüchtigen.

Zum Schlusse dieser Abtheilung theilen wir noch die höchst einfachen Achsbüchsen für Mineralölschmiere von oben und unten von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn mit, wie dieselben durch Herrn Centralinspector L. Becker unter Benutzung der vorhandenen ältern Schmierbüchsen eingerichtet wurden.

Auf Tafel IV stellt Fig. 14 diese Achsbüchse in senkrechtem Längendurchschnitt dar. Die Oelzuführung geschieht theils durch Dochte von oben, theils durch dünne weiche Hobelspähne, die im Untertheil der Achsbüchse unter dem Achsschenkel liegen. Dabei erfolgt die Oelung periodisch alle zwei Monate. Wichtig ist dabei die Dochtregulirung. Dieselben sind zu diesem Behufe in eigenthümlicher Weise eingerichtet. Die Hülsen, welche den Docht aufnehmen, stecken in Korkstöpseln, die auf die Tüllen im Oelraume wie der Stöpsel auf eine Flasche aufgesteckt werden und ganz öldicht abschliessen. Ist der Docht bei einem Lager abgenutzt, so wird nicht dieser, sondern der Korkstöpsel sammt abgenutztem Dochte gegen einen mit gutem Docht versehenen ausgewechselt. Es gestattet dieses die Erneuerung in den Dochthülsen vollständig zu beherrschen und gleichmässig durchzuführen, indem man die Arbeit der Erneuerung des Dochtes bei den gesammelten, wegen mangelhafter Dochte ausgewechselten Dochthülsen von einem Arbeiter für die ganze Linie besorgen lässt und daher leicht überwachen und regeln kann. Auf Tafel IV ist in Fig. 14a eine solche Dochthülse in $^1/_2$ natürlicher Grösse dargestellt.

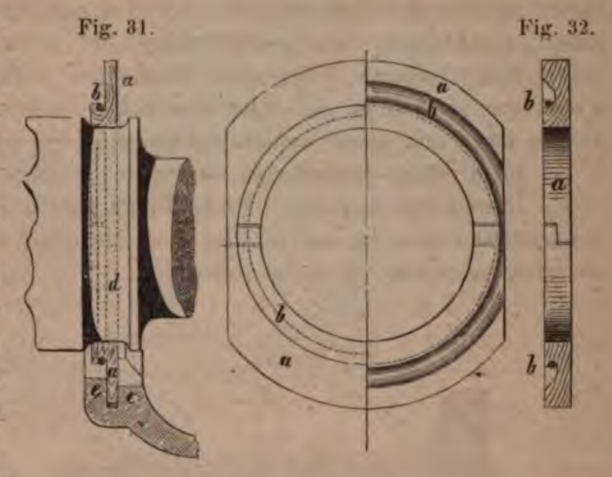
Ausserordentlich einfach, zuverlässig und billig sind die bei diesen Achsbüchsen angewandten Dichtungsscheiben an den hintern Nabenöffnungen, ebenfalls nach der Becker'schen Construction. Die Fig. 31 giebt einen Durchschnitt und halbe Endansicht einer Dichtungsscheibe für enge Nuthen und Fig. 32 ebenso für weite Nuthen.

Dieselbe besteht aus einer Scheibe von Linden- oder Pappelholz *a a*, die horizontal in zwei Hälften getrennt ist. — Auf einem Ansatze derselben oder in einer eingedrehten Nuth sitzt ein Spannring aus Federdraht *b b*, der die zwei Scheibentheile

auch noch nach einer Ausnutzung von 6—8mm dicht an die Achse anpresst und dadurch einen guten Abschluss sichert.

Die Reibung ist dabei unbedeutend, weil der Federring nur mit 6—8 Pfund Druck presst.

Auf dem Theile der Achsen sind die Kanten der Keilnuth wegzunehmen, wo die Verschlussscheibe *a* sitzt, oder die Achse *d* ist, wie Fig. 31 zeigt, bis auf den Grund der Nuth ein- oder abzudrehen, damit die Scheibe nicht ausgewetzt wird.



Die innere Wand *c* der Nuth für die Verschlussscheibe soll niedriger sein, wie die äussere *e*, oder einen 6—8mm breiten Schlitz haben, damit das Oel nach innen ablaufen kann.

Die Vortheile, welche durch dieselbe erzielt werden, sind:

1. Schutz gegen Verlust an Schmierstoff wegen mangelhaftem Verschlusse.
2. Verminderung der Erhaltungskosten für Verschlussvorrichtungen.

Dass die Verluste an Schmierstoff wegen mangelhaftem Verschlusse nicht unbedeutend sind, beweisen die stets frischen Spuren von Oel und Fett an den Aussenseiten der Räder.

Auch die Erhaltungskosten für die gebräuchlichen Verschlussvorrichtungen aus Leder, Kork oder Holz sind nicht klein anzuschlagen, da eine Lederscheibe — die zwischen 6—10 Sgr. — und eine Holzscheibe — die $1^1/_2$—2 Sgr. kostet — nach 12—15monatlicher Dauer nicht mehr verwendet wird, weil sie wegen Ausnutzung den Abschluss nicht mehr sichert, während die Becker'sche Verschlussscheibe, die ohne Spannring — der nicht abgenutzt wird — auch um $1^1/_2$—2 Sgr. herzustellen ist, 2—3 Jahre und auch länger dauert, weil sie den immer dichten Abschluss nicht verliert.

Die unter 2 angeführten Vortheile brauchen eine weitere Erläuterung nicht.

Bei der grossen Anzahl der Achsbüchsen der Fahrzeuge, welche jede Bahnanstalt im Betriebe hat und im Stande erhalten muss, werden kleine Ersparnisse bei derselben zu beachtungswerthen Factoren der Oekonomie; wenn z. B. mit diesem stets dichten und dauerhaften Verschlusse nur eine Weniger-Ausgabe von pro Lager jährlich 3 Sgr. erzielt wird, ergiebt dies für 1000 Wagen 400 Thlr. im Jahre, was den 5% Interessen von 8000 Thlrn. entspricht.

Es ist dies nach Vorgesagtem keineswegs zu hoch gegriffen, und empfiehlt jedenfalls die Anwendung dieser einfachen Vorrichtung.

§ 14. Achsbüchsen für Oelschmiere mittelst Ausstopfen durch elastische Körper. — Diese Gattung von Achsbüchsen wurde ursprünglich dem Amerikaner Lightner patentirt, und sind ausser auf den meisten Nordamerikanischen Bahnen hauptsächlich auf Oesterreichischen Bahnen und vorzugsweise auf der Oesterreichischen Staatsbahn in Anwendung. [16])

[16]) In Oesterreich nahm unterm 16. September 1852 Friedr. Paget in Wien ein Patent und führen diese Achsbüchsen daher den Namen Paget's Patentbüchsen.

Im Wesentlichen wird die Construction durch die nachstehenden Figuren 33 bis 35 erläutert, wie sie auf der Westphälischen Bahn in einer kleinen Zahl nach einem amerikanischen Modell zur Anwendung gekommen ist.

Die Büchse besteht aus einem Stücke; ist vorn mittelst des Deckels *a* und hinten mittelst des Lederrings *b*, der fest auf der Achse sitzt und in der sich diese dreht, geschlossen; ein geschmiedeter 7mm starker aufgeschraubter Ring *c* bewirkt hinten den Abschluss. Die obere Fläche des Rothgusslagers *d* ist nach einem flachen Kreisbogen gekrümmt, so dass das Lager nach der Längenrichtung der Achse sich drehen kann und somit immer gleichmässig tragen muss.

Eine solche Achsbüchse wird mit $1/2$ Pfund weicher und langfaseriger Wollabgänge (Putzwolle) und mit 2 Pfund Rüböl gefüllt und läuft dann an 2500 Meilen; die Schmierschraube *e* ist nur für den Nothfall, eine andere Oeffnung unten, etwa um den Oelstand zu sehen, ist nicht vorhanden.

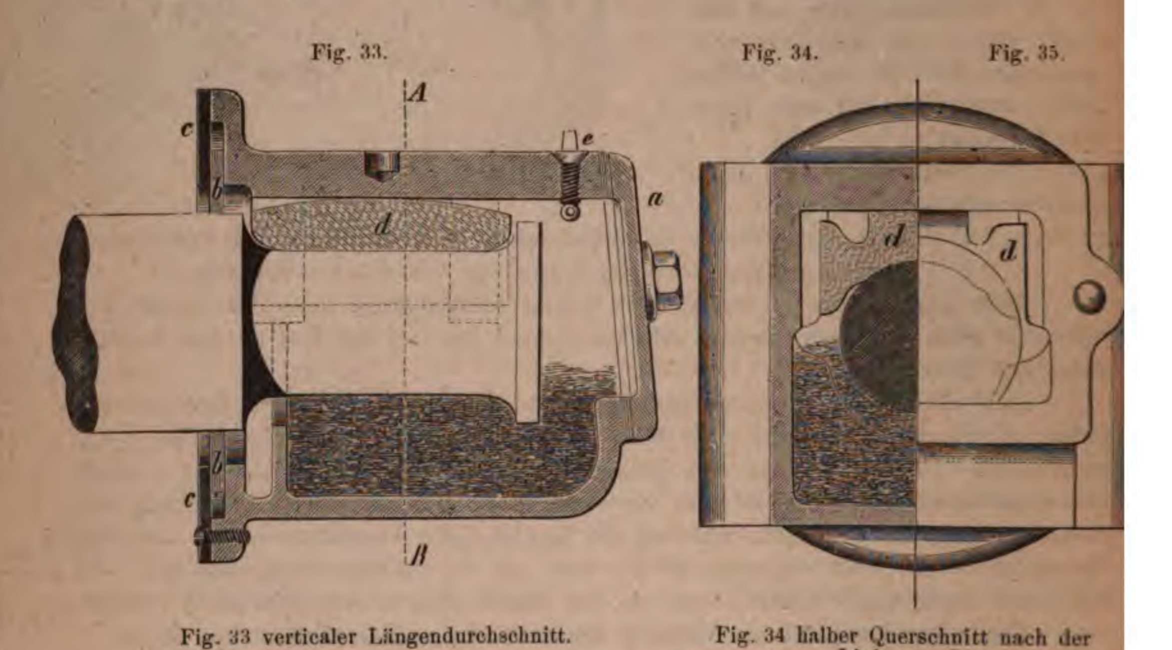


Fig. 33 verticaler Längendurchschnitt.

Fig. 34 halber Querschnitt nach der Linie *A—B*.
Fig. 35 vordere Ansicht ohne Deckel.

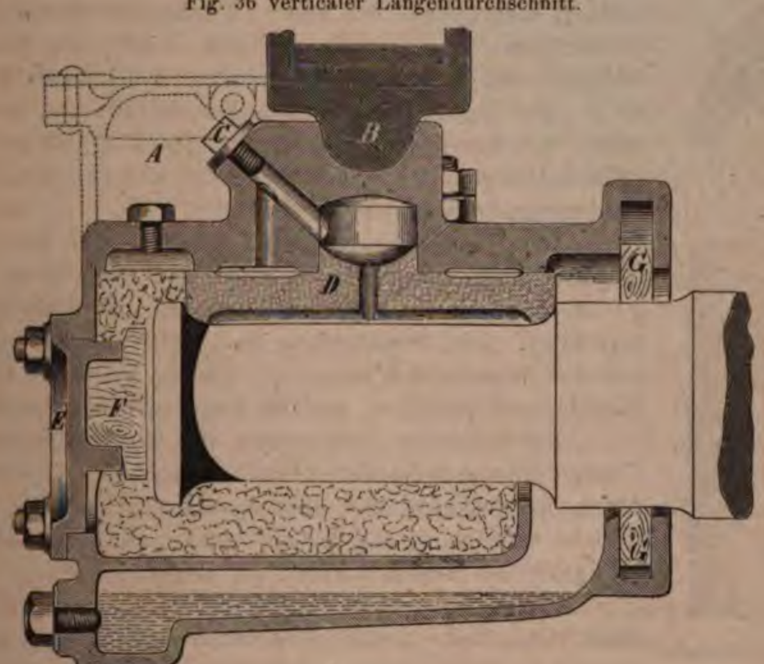
Eine andere bewährte Achsbüchse dieses Systems von der Kaiserin Elisabeth-Bahn ist in Fig. 36 und 37 dargestellt.

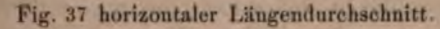
Diese Achsbüchse mit dem in punktirten Linien angedeuteten Oelbehälter *A* war ursprünglich in Anwendung und wurde durch Wegnahme dieses Oelbehälters gänzlich in eine Achsbüchse nach Paget's Patent umgewandelt. Ursache dieser Umänderung war, dass in den Oelbehälter Regen und Schneemassen gelangten und in die Lagerbüchsen mit übergezogen wurden, in Folge dessen ein Warmlaufen der Achse erfolgte. Ursprünglich waren ca. 3500 Lagerbüchsen alter Construction, welche aber alle gegenwärtig umgeändert sind. Im Ganzen sind jetzt 6500 Stück Achsbüchsen, alle von gleicher Construction, auf der Kaiserin Elisabeth-Bahn vorhanden.

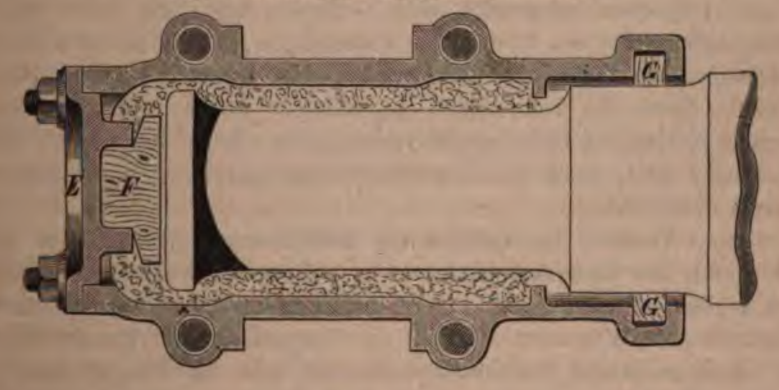
Mit dem Kugelzapfen *B* ruht der Bundring der Tragfeder in einer entsprechenden Vertiefung des Obertheils von der Achsbüchse.

Durch den Schraubenpfropf C kann im Nothfall direct dem Lagerfutter D Oel zugeführt werden. Um die Beweglichkeit in der Längenrichtung der Achse bei ausgelaufenem Lager zu begrenzen, ist in eine Vertiefung der innern Seite vom vordern Deckel E der Pfropf F von hartem Holze eingesetzt. Die Dichtung an der hintern Seite nach der Achse geschieht mittelst des ab- und ausgedrehten Ringes G von weichem Holze.

Fig. 36 verticaler Längendurchschnitt.




Fig. 37 horizontaler Längendurchschnitt.



Nach Abnahme des vordern Deckels E wird die Büchse der Art mit in Oel gesättigten Baumwollenabfällen gefüllt, dass der Achszapfen überall, wo er nicht mit dem Lagerfutter D und Holzpfropf F in Berührung steht, hiervon fest umschlossen wird, so dass durch die Anpressung der elastischen öligen Wolle bei jeder Bewegung ein Selbstschmieren eintritt, das ohne jede weitere Nachfüllung von Oel sehr lange

wirksam bleibt und dabei zugleich das überflüssige und schmutzig gewordene Oel in ein eigenes am Boden angebrachtes Reservoir absondert.[17])

Die Lagerfutter *D* (in nachstehenden Figuren 38 und 39 im Detail ersichtlich) sind von Rothguss und an den Stellen *d*, *d* mit einer Composition ausgegossen, deren Legirung ist: 90 Theile Zinn, 7 Theile Antimon und 3 Theile Kupfer.

Fig. 38. Querschnitt.





Fig. 39 untere Ansicht des Lagerfutters.

In dieser Achsbüchse wurde früher nur Rüböl oder Baumöl zum Schmieren verwendet; in neuerer Zeit wird aber mit grossem Vortheil nicht allein der ganze Wagenpark, sondern auch die Locomotiven der Kaiserin Elisabeth-Bahn mit Mineralöl geschmiert, und betragen die Schmierkosten bei dieser Anstalt fl. 0, 63 kr. per Zugmeile für Locomotive und Wagen, während dieselben vor Verwendung des Mineralöles fl. 0, 83 kr. per Zugmeile betrugen. Bei 252900 Zugmeilen beziffert sich hieraus eine Minderausgabe von 5058 fl. per Jahr.

Die Paget-Lagerbüchsen erhalten sich bei Anwendung des Mineralöles besser als bei Rüböl und Baumöl, sie dauern 12 bis 14 Monate, während der Wagen ca. 2500 bis 3000 Meilen zurücklegt. Die Wollstopfung darf nicht zu fest sein und nur lose den Achsschenkel umgeben. Diesem Umstande ist besondere Beachtung zu schenken, weil die Lager sich sonst leicht erhitzen.

Bei ähnlichen Achsbüchsen für Mineralschmiere von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn bezifferte sich der Oelverbrauch nach Abzug des Rückgewinnes, aber einschliesslich des Verbrauchs bei Revision der Lager, auf 0,0035 Pfund. Die Lagerabnutzung betrug per 6000 Meilen 1 Pfund per Lager.

Auf der Oesterreichischen Staatsbahn, wo allein 1800 Stück Paget'sche Achsbüchsen in Anwendung sind, scheint man namentlich durch den mangelhaften Verschluss der altartigen Dickschmier- und Oelschmierbüchsen an der hintern Seite und an den Schmierdeckeln, sowie durch die vielen Fugen — wodurch mehr Oel verloren geht, als zum Schmieren verwendet wird — ferner durch die vielen Reparaturen an den Befestigungsmitteln von Ober- und Unterbüchse, sowie an den Schmierdeckeln zur Paget'schen Achsbüchse übergegangen zu sein, der keiner dieser Mängel anklebt und jedenfalls durch die vollkommen geschlossene Büchse mit aufgesetztem Deckel den geringsten Verlust an Schmierstoff verbürgt, da nur an der hintern Seite, wo die Verschlussscheibe sitzt, noch eine Verschleuderung stattfinden kann und wo sie auch wirklich noch stattfindet.

In diesem Vortheil der vollkommen geschlossenen Büchse liegt nun auch der alleinige Vortheil, den diese Achsbüchsen vor andern Oelschmierbüchsen voraus haben, namentlich gegenüber solchen mit Polsterapparaten, welcher Apparat unserer Ansicht nach unbestreitbar vollkommner ist, als die Verpackung mit Baumwollabfällen, und wenn die Oesterreichische Staatsbahngesellschaft mit den Paget'schen Achsbüchsen gute Resultate erreicht hat, so sind sie eben nur hierin, sowie in der guten und ausgebildeten Organisation zu suchen, welche der Schmierdienst nach und nach erreicht hat, wobei Entwendungen fast gar nicht vorkommen können.

---

[17]) In ähnlicher Weise sind auch die Achsbüchsen dieses Systems von der Oesterreichischen Staatsbahn eingerichtet.

Die Vollstopfung bei den Paget'schen Achsbüchsen hat den doppelten Zweck, vor Ausschleuderung des Oeles zu schützen, indem Letzteres von der Wolle aufgesaugt und nicht im flüssigen Zustande in der Lagerbüchse sich befindet, ferner die Zuführung des Schmierstoffs zum Achsschenkel zu vermitteln.

Ersterer Zweck wird wohl erreicht, so lange nicht die Oeffnung unter dem Achsschenkel nach der untern Kammer (Fig. 36, p. 159) durch verfilzte Wolle verlegt und damit ein Abfluss des Oels in diese Kammer gehindert ist, was beiläufig nach 8—9 Monaten Dauer stets eintritt, oder wenn sich nicht zu viel flüssiges Oel in der untern Kammer angesammelt hat, was bei etwas reichlicher Tränkung der Wolle bald eintritt, wenn diese Kammer nicht verhältnissmässig sehr tief und weit ist.

Weniger gut wird der zweite Zweck erreicht, indem schon nach 8—9 Monaten die Wolle durch die Erschütterungen sich zusammensetzt und nur noch seitlich den Achsschenkel berührt, so dass nach dieser Zeit auf eine sichere Schmierung nicht mehr zu rechnen ist. — Es ist auch klar, dass die Baumwolle allein als Schmierapparat unvollkommen ist; als solcher hat sie die Aufgabe, stets mit dem Achsschenkel in Berührung zu bleiben, dazu reicht ihre Elasticität jedoch für die Länge nicht aus und es muss sich einerseits in Folge der Lagerabnutzung, andererseits in Folge des Zusammensetzens der Baumwolle durch die Erschütterungen bald ein Zwischenraum beim Achsschenkel ergeben und die gute Oelzuführung dadurch unterbrochen werden — in dieser Beziehung ist ein gut hergestelltes Polster mit Schafwollstoffüberzug (wie Fig. 24—26, p. 152) oder mit Filz- oder Plüschstreifen (Fig. 8, Tafel IV) und mit entsprechenden Federn versehen, ohne Frage vollkommener. Hierbei ist nun noch die ökonomische Frage von besonderer Wichtigkeit und sind namentlich folgende Punkte besonders erwähnenswerth.

1. Bei dem Umstande, dass die Baumwolle im Durchschnitt alle 9—12 Monate erneuert werden muss und zur Füllung einer Achsbüchse wenigstens 0,4 Pfd. erforderlich sind, war dieselbe namentlich bei den hohen Preisen der Baumwolle in den letzten Jahren ein sehr theurer Schmierapparat.

2. Dessen Kosten werden noch erhöht, weil bei der Auswechselung der Wolle stets viel Oel mit in Verlust kommt und ausserdem die Büchse frisch gefüllt werden muss, wozu $1^1/_2$—$1^3/_4$ Pfd. Oel erforderlich sind, während nahezu $^3/_4$ so viel sich noch in derselben befindet resp. gewonnen wird, was erst nach der Reinigung wieder für andere Zwecke verwendbar wird und nur um den halben Preis verwerthet werden kann.

3. Die Construction der Paget'schen Büchse ist derart, dass ein nicht geringer Theil des dem Achsschenkel zugeführten Oeles in die untere Kammer gleichsam übergespült wird und dann nicht mehr zur Verwendung kommt. — Aus der untern Kammer wird es beim Füllen der Büchse zur Schmierperiode als verunreinigtes Oel abgelassen und kann erst nach der Reinigung wieder verwendet werden, jedoch nicht bei Paget'schen Büchsen, weil dasselbe die Wolle verdickt, sondern nur bei gewöhnlichen Achsbüchsen mit Schmierpolstern.

Bei der Kostspieligkeit der Baumwolle hat man mehrfach versucht, dieselbe durch andere elastische Körper, wie Badeschwämme, Seegras, Heu, feine Hobelspähne etc. zu ersetzen; die Resultate mit denselben waren im Ganzen auch befriedigend, aber der Nachtheil des bedeutenden Oelverlustes beim Erneuern der elastischen Schmierkörper war derselbe. Dieses und der Umstand, dass auf der Oesterreichischen Staatsbahn, trotz der sorgfältigsten Ueberwachung doch 5 % der vorhandenen Paget-schen Achsbüchen warm liefen, war Veranlassung, dass man in neuerer Zeit zu den

Schmierpolsterapparaten, namentlich den Basson-Bender'schen, überging; auch die Galizische Karl-Ludwigsbahn, welche bis zum Jahre 1858 bei dem grössten Theil ihrer Achsbüchsen das System Paget angewandt hatte, hat diese wegen Unzuverlässigkeit schon früher entfernt und mit Polsterschmierapparaten versehen. Als die beste Reconstruction dieses Systems bezeichnet Herr Oberingenieur B. Curant von der Kaiserin Elisabeth-Eisenbahn eine derartige Aenderung[18], dass man den untern Canal weglässt, und den ganzen Boden mit einer beweglichen Platte bedeckt, auf welche das Stopfmaterial gelegt wird. Die Platte mit der Wolle müsste dann durch Federn sanft gegen den Achsschenkel gedrückt werden, ähnlich wie bei der hessischen Nordbahn (vergl. Fig. 15 u. 16 auf p. 148).

Fig. 40 verticaler Längendurchschnitt.

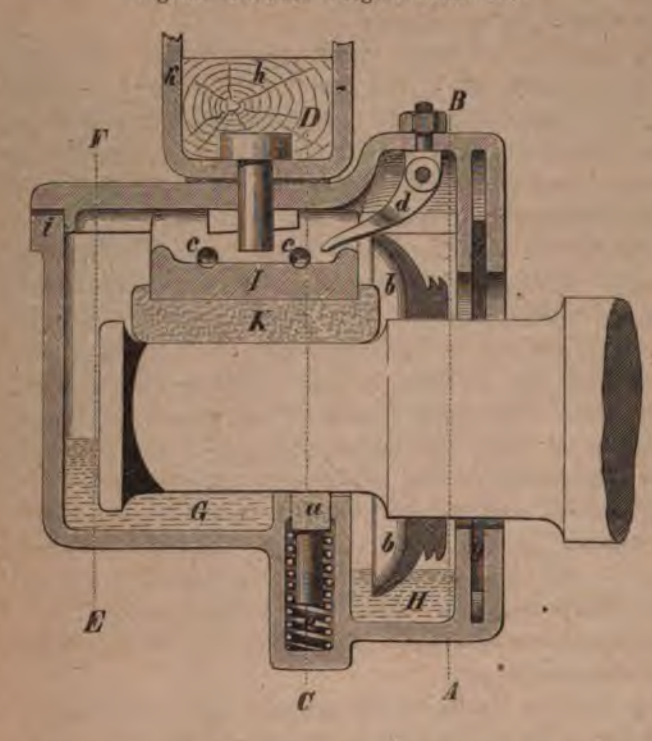
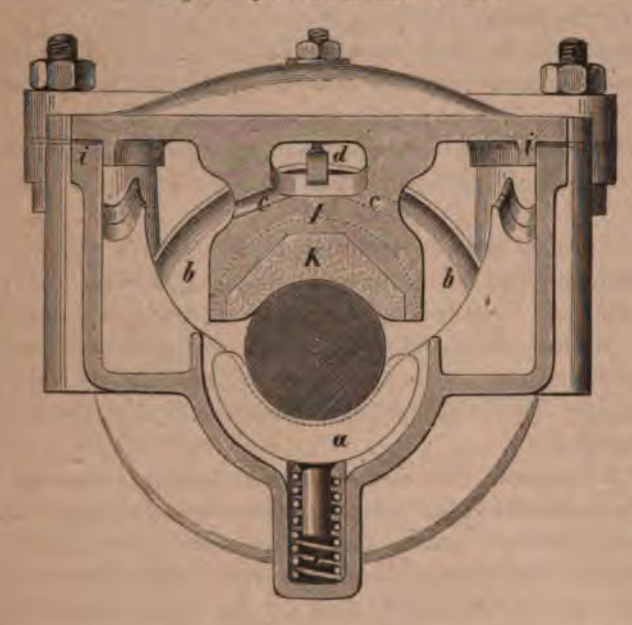


Fig. 41 Querschnitt nach *C—D*.



§ 15. Achsbüchsen für Oelschmiere mittelst Eintauchen von an den Achsschenkeln befindlichen Metalltheilen. — Dieses System finden wir bereits bei den ältesten Eisenbahnen vertreten; indem nach einem Bericht von Minard in Annales des mines 1835 April, p. 301 an den Wagen der Eisenbahn von Roanne ums Jahr 1834 Achsbüchsen mit eigenthümlichem selbstthätigen Schmierapparat angebracht waren. Unter dem Achslager war nämlich ein Oelbehälter angeschraubt und über den Achsschenkel in einer kreisförmigen Nuth des Lagers eine kleine endlose Kette gelegt, die bis unter den Spiegel im Oelgefäss hinunterreichte und von der sich umdrehenden Achse

[18] Vergl. Organ für Eisenbahnwesen 1871, p. 185.

ihre Bewegung erhielt, vermöge der sie etwas Oel mit aus dem Gefässe in die Höhe brachte und auf dem Achsschenkel absetzte.

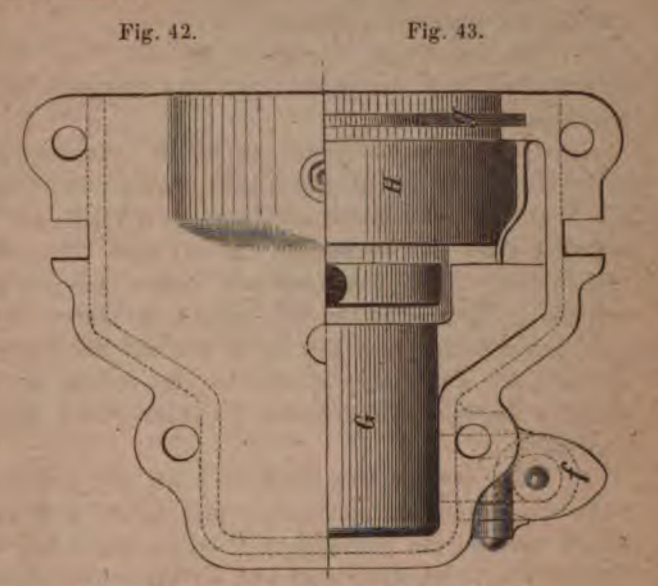


Fig. 42 halbe obere Ansicht des Obertheils.
Fig. 43 halbe obere Ansicht des Untertheils.

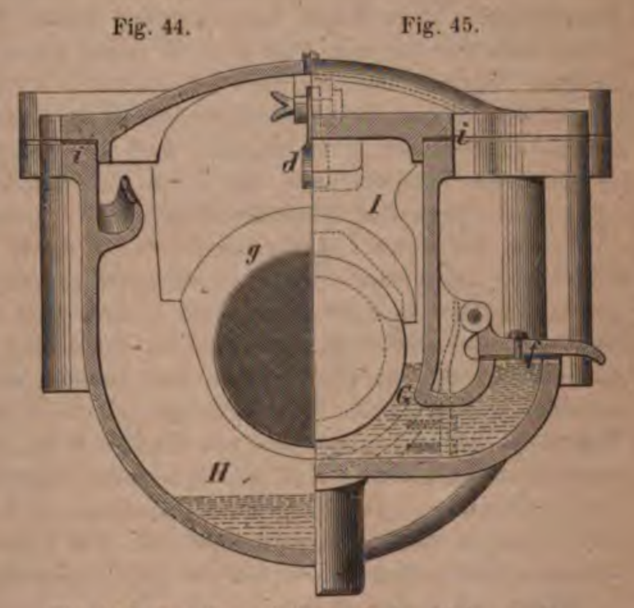


Fig. 44 halber Querschnitt nach der Linie *A—B*.
Fig. 45 halber Querschnitt nach *E—F*.

Später (1845) stellte der frühere Bevollmächtigte der Leipzig-Dresdener Bahn, Herr Fr. Busse, sehr einfache Schmierapparate für Wagen in der Weise her, dass die Achse anstatt des bisher gebräuchlichen Vorderkopfes mit einem Ring oder Wulst in der Mitte des Achsschenkels versehen war. Dieser Wulst war ebenfalls wie der Schenkel glatt abgedreht und diente als Oelheber, indem er in den darunter befindlichen, den Untertheil der Achsbüchse bildenden Oelbehälter eintauchte und das Oel bei der Drehung des Rades dem Achslager stets zuführte. Das Achslager war nach der bekannten Weise aus einer Composition von Blei und Antimon um den Achszapfen gegossen und verhütete jener Wulst zugleich die seitliche Abnutzung der Lagerpfanne. Obwohl diese Achsbüchsen wegen der Einfachheit auf mehreren Bahnen (Leipzig-Dresdener Bahn, Main-Weserbahn etc.) in grosser Zahl in Anwendung kamen, so erwiesen sich doch diese Apparate auf die Dauer sehr unzuverlässig, da sie eine grosse Aufmerksamkeit in der Erhaltung des richtigen Oelstandes von dem Oelbehälter in der Unterbüchse verlangten und sobald der Wulst das Niveau des Oels nicht mehr berührte, die Achsschenkel natürlich trocken liefen und sich sehr bald erhitzten. Deshalb wurden Achsbüchsen dieser Art auch überall wieder beseitigt.

Gegen Ende der fünfziger Jahre construirte Herr Dietz, Ingenieur und Werkmeister der Reparaturwerkstätten in Montigny-les-Metz, eine Achsbüchse mit tellerförmiger, an der Achse befestigten Scheibe als Oelheber, welche auf verschiedenen

Französischen Bahnen, namentlich der Ostbahn (in einer Anzahl von 30000 Stück) und mehreren Deutschen Bahnen, unter andern der Bergisch-Märkischen Bahn (3400 Stück), in Anwendung kamen.

Die vorstehenden Figuren 40—45 (s. p. 162 u. 163) stellen die Dietz'sche Achsbüchse nach der neuern auf der Bergisch-Märkischen Bahn verbesserten Construction dar.

Der Achszapfen badet mit seiner Unterseite in rohem Rüböl. Der Oelbehälter *G* ist durch eine gut anschliessende, halbmondförmige Messingplatte *a* gegen die Achse hin begrenzt und befindet sich hinter derselben ein zweiter Behälter *H*, in welchem sich das etwa durchfliessende Oel sammelt. Aus diesem zweiten Behälter wird das Oel in den ersten zurückgehoben durch eine an der Achse befestigte tellerförmige Scheibe *b*, die in das Oel des zweiten Behälters eintaucht, einen Theil desselben mit sich fortreisst und oberhalb durch den auf der Tellerscheibe oder dem Schleuderring *b* aufruhenden Abstreicher *d* zunächst das Oel in den Sattel *I* gefördert und von hier durch 4 seitliche Abflusslöcher *c c* dem ersten Behälter *G* im Vorderkasten wieder zugeleitet.

Diese Achsbüchsen sind bei etwa 850 neueren Wagen der Bergisch-Märkischen Bahn in Anwendung gekommen und haben sich ziemlich gut bewährt. Anfänglich wurde daselbst ein vierrädriger Personenwagen mit den neuen Achsbüchsen nach dem System Dietz versehen und alle 4 Büchsen plombirt; dieser Wagen lief $^1/_4$ Jahr ohne ein Nachgiessen von Oel zu erfordern. Nach diesem Zeitraum hatte sich ein Achsschenkel warm gelaufen und zeigte sich nach dem Oeffnen des Lagerkastens, dass das Oel fast vollständig aufgezehrt war; der geringe Rest war in seifenartige Substanz übergegangen. Der Wagen hatte während dieses Zeitraums 2530 Bahnmeilen zurückgelegt und war vor dem Plombiren in jeden Lagerkasten ca. 1 Pfd. Oel eingegossen worden. Rechnet man hiernach den Bedarf pro Achsmeile, so ergab sich ein Resultat, welches gegen die frühere Schmiermethode mancherlei Vortheile versprach. Dessen ungeachtet lässt sich nicht läugnen, dass die ersten derartigen Lagerkasten noch an verschiedenen Mängeln litten, die später beseitigt wurden.

Unter diesen ist besonders Folgendes hervorzuheben:

Bei den ersten Lagerkasten dieser Art wurde nämlich das durch den Schleuderring *b* und Abstreicher *d* emporgehobene Oel vermittelst entsprechender Bohrung durch den Gusssattel *I* und die Lagerschale *K* direct auf den Achsschenkel geführt und hier durch Schmiernuthen vertheilt, was den Uebelstand hervorrief, dass nicht allein Oel, sondern auch der im Hinterkasten sich ansammelnde Schmutz direct auf den Achsschenkel geführt wurde, hier als Schmirgel wirkte und auf diese Weise einen starken Verschleiss der Lagerfutter und ein häufiges Warmlaufen zur Folge hatte. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, sind bei den neuen Lagerkasten, wie die Zeichnung zeigt, die Schmiernuthen ganz weggelassen, wodurch an Auflagefläche des Lagers gewonnen wird. Das in den Sattel geförderte Oel wird, wie oben beschrieben, durch die 4 seitlichen Abflusslöcher *c*, *c* nur in den Vorderkasten gebracht, so dass nur ein Schmieren von unten erfolgt.

Ferner muss der Halbmond *a*, welcher durch eine Spiralfeder *e* gegen den Achsschenkel gedrückt wird, möglichst dicht und sorgfältig eingepasst werden, weil sonst derselbe seinen Zweck, das Oel möglichst im Vorderkasten zu halten, sehr schlecht erfüllt und bewirkt, dass das Oel sofort zurückläuft, sobald der Wagen in Ruhe kommt, und daher erst durch die Bewegung des Rades wieder nach vorn in den Behälter *G* geschafft werden kann. Lagerkasten, bei denen der Halbmond nicht dicht

eingepasst ist, lassen daher im Anfang der Bewegung ein Pfeifen hören, welches aufhört, sobald das Rad einige Rotationen gemacht und vermittelst des Schleuderrings *b* das Oel nach vorn gebracht hat. Um wo möglich einen hermetischen Verschluss des ganzen Kastens herzustellen, ist der Oberdeckel, welcher früher vorn eine Klappe hatte, durch welche das Oel zugegossen wurde, jetzt aus einem Stück hergestellt und wird mit Lederdichtung *i* auf den Unterlagerkasten geschraubt. Diese Lederdichtung hat sich als sehr praktisch erwiesen, indem dieselbe nicht allein den Zutritt von Sand und Staub, sondern auch das öftere Abbrechen der Ohrlappen verhindert. Ebenso ist eine Lederscheibe unter dem Deckel *f* der Eingussöffnung zur Dichtung fest genietet und die Dichtung nach der Achse geschieht durch den in einer Nuth der Büchse steckenden Lederring *g*. Bei *h* ruht die Tragfeder auf einem Holzfutter und der Bundring *k* mittelst eines dazwischen liegenden Lederstücks auf der Achsbüchse.

Der hohe Schmierverbrauch dieser Achsbüchsen auf der Bergisch-Märkischen Bahn von 0,0146 Pfd. pro Achsmeile spricht keineswegs zu Gunsten des Dietz'schen Systems. Ebenso wird von der Französischen Ostbahn berichtet, dass die Dietz'schen Achsbüchsen dort einen beträchtlich höhern Schmierverbrauch (0,13 Gramm per Kilometer und Achsbüchse) als andere Schmierbüchsen haben. Ausserdem sind diese complicirten Achsbüchsen sehr kostspielig zu beschaffen und zu unterhalten. Durch die heftigen Bewegungen der rotirenden Scheibe wird das Oel schaumig und zäh gepeitscht, der Schöpfapparat wirkt dann nicht mehr, der Abstreicher wird verharzt und versagt seinen Dienst.

Andere ähnliche Schmierapparate mit Schöpfscheiben an dem Vorderkopf des Achsschenkels von Crocker, Wessely und Bourdon haben gleichfalls ungünstige Ergebnisse geliefert, wie aus der Preisschrift des Verfassers p. 101—107 zu ersehen ist.

In neuester Zeit ist ein bedeutend einfacherer derartiger Schmierapparat nach dem System Piret ebenfalls auf der Französischen Ostbahn versuchsweise unter Personenwagen in Anwendung gekommen, worüber die Berichte sehr günstig lauten.

Auf Tafel IV stellt Fig. 15 eine hintere Ansicht der Schöpfscheibe und Fig. 16 einen verticalen Längendurchschnitt der ganzen Achsbüchse dar. *A* ist der untere Schmierbehälter, *B* die Schöpfscheibe, welche an dem Vorderkopf des Achsschenkels durch zwei versenkte Schraubennieten befestigt ist, *C* das obere Reservoir zur Aufnahme der gehobenen Schmierflüssigkeit, *E* ist eine innere an der Unterbüchse angegossene Scheidewand, durch welche eine zu heftige Bewegung der Schmierflüssigkeit in horizontaler Richtung verhindert wird, *F* die an die Unterbüchse angegossene Eingusstülle mit Federdeckel, *G* ein Schraubenpfropf an der tiefsten Stelle zum Entleeren der Schmiere, *H* die Lagerschale von Rothguss mit zwei Schmierlöchern *i i*, durch welche die Schmierflüssigkeit aus dem Reservoir *C* zum Achsschenkel geleitet wird, *I* eine Filz- und Lederliederung in einem an die Ober- und Unterbüchse gegossenen Falz.

Um für alle vorkommenden Geschwindigkeiten dieser Achsbüchse eine vollkommene Schmierung zu sichern, hat der Erfinder dem Schöpfapparat die in Fig. 15 und 16 dargestellte Einrichtung gegeben.

Der Umfang der Scheibe *B* ist mit 2 concentrischen hervorspringenden Rändern $a\ a_1$ versehen, welche die 4 zum Schöpfen bestimmten Reservoirs $b\ b$ und $b_1\ b_1$ einschliessen. Letztere sind so angeordnet, dass beständig 2 dieser Reservoirs, z. B. $b\ b$ gefüllt sind, während die beiden anderen $b_1\ b_1$ leer bleiben, gleichviel, in welcher Richtung sich die Achse umdreht.

Wie ferner aus Fig. 15 ersichtlich, sind die inneren Wände $c\ c$ und $c_1\ c_1$ nach

der Ausflussöffnung hin etwas geneigt, um das Ausgiessen zu erleichtern. Ausserdem bemerkt man noch vor der Ausflussöffnung eines jeden Reservoirs die ebenfalls nach vorne geneigten Wände $e\,e$ und $e_1\,e_1$, deren Zweck ist, dem Schmiermaterial beim Ausfliessen eine laterale Richtung zu geben.

Herr Piret giebt ausserdem noch folgende, aus vielfachen Versuchen hergeleitete Regeln zur Construction der in seiner Schmiervorrichtung angewandten, oben beschriebenen Scheibe oder Schöpfapparates an, nämlich:

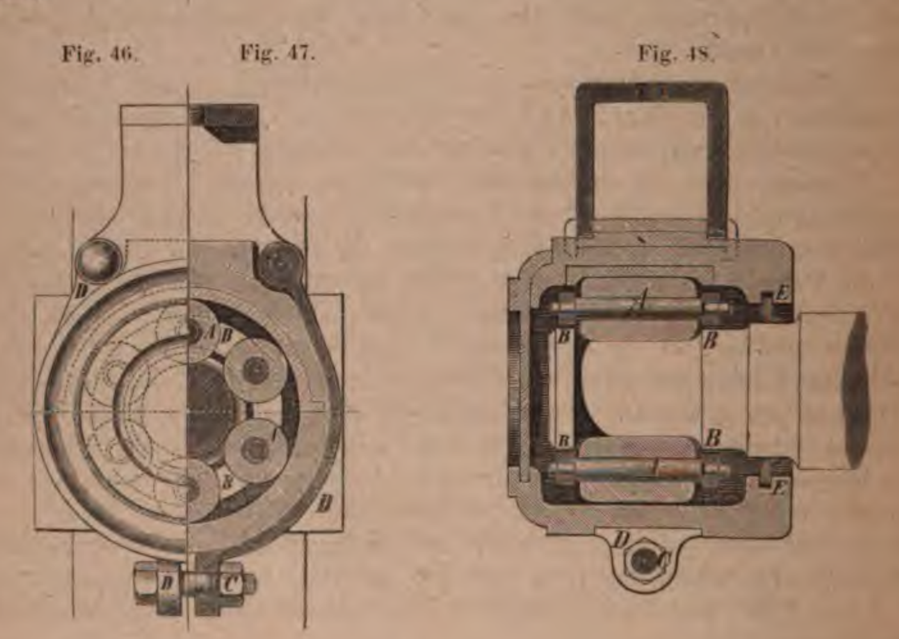
Innerer Durchmesser D des äusseren Randes a ungefähr 3 d.
Aeusserer Durchmesser D_1 des inneren Randes a_1 . . . 2,4 d.
Tiefe oder Höhe l der Ränder . . . . 0,3 d.

In ökonomischer Beziehung verdient noch bemerkt zu werden, dass der Verbrauch an Schmiermaterial (Oel) der erwähnten Vorrichtung, gemäss den hier angestellten Versuchen, ein äusserst günstiger genannt werden kann, da sich derselbe für die gleiche durchlaufene Strecke von 5000 Kilometer zu ungefähr 2 Kilogramm herausstellte; dies ergiebt per Kilometer nur 0,04 Gramm.

Eine Abnutzung der Lagerschale war nicht zu bemerken.

Die Piret'schen Achsbüchsen sind auch mit Seifenwasser als Schmiermaterial zur Anwendung gekommen und waren solche auf der letzten Pariser Ausstellung vorgeführt.

Fig. 46. Fig. 47. Fig. 48.



§ 16. **Achsbüchsen mit rollender Reibung.** — Bereits vor 35 Jahren hat man auf der Eisenbahn von Bolton nach Leigh bei Güterwagen zur Verminderung der Reibung der Achsen Rollen über den Achsschenkeln, die mit kleinen Achszapfen in festen Lagern ganz frei, ohne geschlossene Büchsen liefen, angewendet. Man gab diese Einrichtung bald wieder auf, weil die Schmierung der Rollenzapfen nicht ohne Schwierigkeit und dann auch die Unterhaltung dieser Rollen ziemlich kostspielig war.[19]

[19]) Perdonnet, A., Traité élémentaire des chemins de fer. 3. Edit. Tome II, p. 552.

Später (1858) nahm L. J. Pomme in Paris ein Patent auf eine Achsbüchse für Wagen, wobei anstatt Achslagern Frictionsrollen, deren Zapfen sich in besondern Zapfenlagern drehen und selbstthätig geschmiert werden, angebracht waren. Es ist uns nicht bekannt, ob diese Construction bei einer Eisenbahn zur Anwendung gekommen ist.

In neuester Zeit sind jedoch sogenannte Walzenachsbüchsen (nach den in England (1863) von R. Sinclair auf der Eastern Countie's Bahn mit Tendern vorgenommenen günstigen Versuchen mit derartigen Achsbüchsen, wobei die Achsschenkel von einem Kranz von je 10 Walzen umgeben waren) auch auf der Französischen Ostbahn bei den vierrädrigen Personenwagen mit 2 Etagen (System Bournique und Vidard) angewandt worden, um die gleitende in eine rollende Reibung zu verwandeln.

Die Construction dieser Walzenachsbüchsen ist bereits 1844 von dem Wasserbauingenieur Emil Wissocq angegeben und ist früher schon bei Draisinen auf der Französischen Ostbahn und bei Schiebebühnen nach dem System Dunn in Anwendung gekommen.

Wir geben in vorstehender Fig. 46 eine halbe Vorderansicht, Fig. 47 einen halben Querschnitt durch die Mitte und Fig. 48 einen verticalen Längendurchschnitt einer solchen Achsbüchse von Schiebebühnen der Französischen Ostbahn.

Dabei umgeben den Achsschenkel 6 metallene Rollen A, deren Achsen an den Enden mit kleinen Zapfen versehen sind, welche in schmiedeeiserne Kränze B B eintreten, um die Absonderung der Rollen zu erhalten. Ein durch den Schraubenbolzen C zusammengehaltenes Zugband D schliesst die zweitheilige cylindrische Büchse, die an der Achsenöffnung noch durch einen Lederstulp E gut gedichtet ist, so dass das eingegebene Schmiermaterial nicht verschleudert wird und bei dem Rotiren der Rollen A und Rollenkränze B alle beweglichen Theile mit der Schmiere in Berührung kommen.

Bei den auf der letzten Pariser Ausstellung vorgeführten Achsbüchsen dieser Construction von den Personenwagen der Französischen Ostbahn mit 2 Etagen waren 18 Frictionsrollen oder Walzen von ca. 20^{mm} Durchmesser rund um den Achsschenkel angeordnet und war Letzterer ohne Vorderkopf eingerichtet. Für Fahrgeschwindigkeiten von mehr als 40 Kilometer per Stunde soll diese Walzenbüchse jedoch keinen Vortheil mehr gewähren; auch ist zu erwarten, dass diese Construction wegen der grossen Complicirtheit keine grosse Verbreitung finden wird.

---

§ 17. Ueber die zu Wagenachsbüchsen verwendeten Lagermetalle. — Bei der Construction einer Achsbüchse ist die Wahl des Lagermetalls von wesentlicher Bedeutung.

Die jetzt auf den deutschen Vereins-Eisenbahnen am meisten verwendeten Lagermetalle lassen sich ihrer Zusammensetzung nach eintheilen in:

1. Rothgusslegirungen,
2. Zinnlegirungen,
3. Bleilegirungen.

Die Rothgusslegirungen unterscheiden sich dadurch von den beiden anderen unter 2 und 3 aufgeführten Lagermetallen, dass bei denselben der grösste Theil der Zusammensetzung aus Kupfer besteht und zwar variirt der Kupfergehalt von 75,5 bis 87,5 %.[20] Ferner wird zu den Rothgusslegirungen noch Zinn hinzugesetzt und

[20] Die Schmiervorrichtungen und Schmiermittel der Eisenbahnwagen von Heusinger von Waldegg, p. 113.

schwankt dieser Zusatz zwischen 8 und 20 %. Ausser diesen beiden Metallen werden von einigen Bahnverwaltungen noch Zink und Blei, jedoch nur in geringen Procentsätzen hinzugesetzt.

Bei den Zinnlegirungen ist Zinn der Hauptbestandtheil und variirt derselbe von 42,5 bis 93,3 %. Bei sämmtlichen Zinnlegirungen findet sich ein Zusatz von Antimon, der 4,6 bis 16,7 % beträgt; ausserdem ist ein von 1,5 bis 16,75 % schwankender Kupfergehalt vorhanden, sowie auch bei einzelnen Legirungen ein Bleizusatz von 20 bis 43,75 %.

Bei den Bleilegirungen, bei denen Blei den Hauptbestandtheil bildet, schwankt der Bleizusatz zwischen 60 und 88 % und der vorhandene Antimongehalt zwischen 4 bis 20 %. Der bei einigen dieser Legirungen alsdann noch vorkommende Zinnzusatz schwankt von 12 bis 20 %.

Eine ausführliche Zusammenstellung dieser verschiedenen Lagermetalle findet man im Organ für Eisenbahnwesen, Jahrgang 1866, p. 201, sowie in der gekrönten Preisschrift:

»Die Schmiervorrichtungen und Schmiermittel der Eisenbahnwagen von Heusinger von Waldegg, p. 113.«

Das für Eisenbahnwagen bestimmte Lagermetall muss verschiedenen Anforderungen Genüge leisten können.

Zunächst muss dasselbe dem bei Eisenbahnwagenachsen vorkommenden sehr grossen Drucke pro Flächeneinheit, welcher von 20 bis 220 Pfund pro Quadratcentimeter etwa variirt, ohne zu zerbrechen oder verdrückt zu werden, Widerstand leisten können.

Ferner muss das zu Wagenachsbüchsen zu verwendende Lagermetall eine möglichst geringe Reibung erzeugen, da andernfalls die Zugkraft dadurch entsprechend vergrössert wird und dann auch bei der grossen Umdrehungsgeschwindigkeit des Achsschenkels eine bedeutende Reibungsarbeit und in Folge dessen eine starke Wärmeentwickelung erzeugt wird, wodurch leicht ein Warmgehen resp. eine Zerstörung des Lagers herbeigeführt werden kann.

Ein weiterer, wesentlich bei der Wahl eines Lagermetalls ins Gewicht fallender Umstand sind die Unterhaltungskosten. Es sind hierüber auf der K. K. Oesterreichischen Südbahn Versuche angestellt, und haben dieselben ergeben, dass 1000 Achsmeilen an Lagermaterial für eine Achsbüchse kosten:

1. Für Rothgusslegirung = 15,26 kr.,
2. - Zinnlegirung . . = 19,11 - ,
3. - Bleilegirung . . = 9,23 - .

Es sind nach diesen Versuchen also die Zinncompositionslager kostspieliger als Rothgusslager und diese wieder theurer als Bleilegirung. Die Bleilegirung wäre hiernach als die zweckmässigste zu bezeichnen; demselben tritt jedoch entgegen, dass dieselbe bei den auf die Lagerfläche kommenden hohen Drücken nicht genug Widerstand entwickelt und sonach bei den jetzt allgemein bei Neubauten von Wagen zur Verwendung kommenden hohen Tragfähigkeiten nicht verwendet werden kann. Die Zinnlegirungen widerstehen dagegen recht gut diesen Drücken.

Bei eintretendem Warmgehen der Achsbüchsen tritt bei Zinn- und Bleilegirung ein Fressen des Schenkels nicht gleich ein, was bei Rothguss sofort der Fall ist, sondern vielmehr erst dann, wenn der Schenkel auf der rauhen Fläche der gusseisernen Achsbüchsen läuft. Die seitliche Abnutzung findet bei Rothgusslagern nicht in dem Maasse statt und resultirt daraus eine längere Dauer derselben. Um diesen letzteren

Vortheil zugleich mit denen der Compositionslager zu verbinden, hat man Lagerschalen aus Rothguss mit Zinncomposition ausgegossen.

Ferner erfordern die Lagerschalen aus Rothguss eine sorgfältigere Bearbeitung als Blei- und Zinnlegirungen.

Im Jahre 1866 waren auf den deutschen Vereins-Eisenbahnen 103680 Stück Lager mit Rothgusslegirung, 264090 Stück Lager mit Zinnlegirung und 87620 mit Bleilegirung vorhanden. Von 25403 Stück konnte eine nähere Bezeichnung der Legirung nicht angegeben werden.

Als eine besondere Art von Lagermetallen mag hier noch die Philippi'sche Lagerschale erwähnt werden.

Es wird hierbei in die ausgehöhlten Rothgusslager ein Gemenge von klein geschnittenem Papier, Leinöl, Graphit und Gyps unter einem Drucke von 3 Atmosphären gepresst. Auf verschiedenen Bahnen sind seiner Zeit Versuche damit angestellt worden, welche indess im Allgemeinen keine günstigen Resultate ergeben zu haben scheinen, da eine allgemeinere Einführung bis jetzt nicht bekannt geworden ist.

Ferner hat man versucht, die Lagerfutter aus Hanf- oder Ledereinlagen herzustellen. Man scheint indessen auch hierbei auf keine günstigen Resultate gekommen zu sein.

§ 18. Ueber den Reibungswiderstand der Achsschenkel. — Einen der wesentlichsten Factoren beim Widerstande der Eisenbahnfuhrwerke bildet die Reibung des Achsschenkels der Wagenachsen.

Versuche über Zapfenreibung sind schon von verschiedenen Experimentatoren zu verschiedenen Zeiten, von Musschenbrock, Coulomb, Rennie, Morin etc. gemacht. Die dabei obwaltenden Verhältnisse, namentlich aber der auf den Zapfen kommende Druck, entsprechen so wenig den bei Eisenbahnfuhrwerken vorkommenden Zahlen, dass diese Versuche in Bezug auf Eisenbahnfuhrwerke gar nicht maassgebend sein können und sollen deshalb im Folgenden nur diejenigen Versuche besprochen werden, welche nach Maassgabe der bei den Eisenbahnfuhrwerken vorkommenden Verhältnisse angestellt sind.

Die Reibung wird bekanntlich dadurch erzeugt, dass die auf den nicht vollständig glatten Oberflächen der sich reibenden Theile befindlichen Erhöhungen und Vertiefungen übereinander hinweggleiten resp. verdrückt oder abgebrochen werden.

Um nun dieses Ineinandergreifen oder Gleiten der Unebenheiten auf einander möglichst zu erleichtern und dadurch die unmittelbare Berührung der Metalle, wodurch das sogenannte Fressen veranlasst wird, zu verhindern, bringt man zwischen die sich reibenden Flächen ein Schmiermittel. Die Güte eines Schmiermittels wird im Allgemeinen bestimmt durch sein Adhäsionsvermögen, durch seine Cohäsion und durch seinen inneren Reibungswiderstand. Wegen des bei den Eisenbahnfuhrwerken vorkommenden hohen Zapfendruckes ist namentlich das Adhäsionsvermögen und die Cohäsion eines Schmiermaterials maassgebend.

Die Reibung kann ferner mehr oder minder herabgezogen werden durch zweckmässige Wahl des Lagermaterials sowohl als auch des Achsmaterials.

Die ersten Versuche[21] über Reibung bei Eisenbahnwagenachsen sind von Wood gemacht.

Derselbe nahm zu seinen Versuchen Achsen, welche schon längere Zeit unter Eisenbahnwagen gelaufen hatten. Bei diesen Wagen hatten sich die Achsen so gut eingelaufen, dass der Reibungscoëfficient derselben in messingenen Lagern, mit

[21] A practical Treatise on Rail roads etc. by Nicholas Wood. New Edition. London 1831, p. 227 und 228.

dem feinsten Knochenfett (neat's foot oil) geschmiert, gleich 0,0194, in gusseisernen Lagern aber bei Anwendung derselben Schmiere gleich 0,0179 gefunden wurde.

Bei einem neugebauten Wagen fand Director Egen einen Reibungscoëfficienten bei eisernen Achsen und Lagern aus Glockenmetall von 0,036.[22]

Später in den Jahren 1847/48 sind in den k. Bayerischen Eisenbahnwerkstätten unter Leitung des Oberbaurathes von Pauli Versuche über Reibung an Eisenbahnwagenachsen angestellt[23], wobei der Zweck war zu ermitteln:

1. welche Legirung den geringsten Widerstand erzeugt,
2. bei welcher Legirung am frühesten eine zerstörende Erwärmung eintritt,
3. ob durch eine geringe Vermehrung der gedrückten und sich reibenden Flächen eine Verminderung des Reibungswiderstandes herbeizuführen sei.

Es wurden bei den Versuchsachsen zwei verschiedene Schenkel angewendet, von denen der eine bei 60^{mm} Durchmesser eine Länge von 120^{mm} und der zweite bei 68^{mm} Durchmesser eine Länge von 146^{mm} hatte, woraus sich eine Auflagerfläche von 63,2 □^{cm} resp. 85,9 □^{cm} ergab. Die Anzahl der Umdrehungen betrug etwa 230 pro Minute, was einer Geschwindigkeit von etwa 11 Minuten pro Meile entspricht.

Es sind alsdann 10 verschiedene Legirungen versucht und variiren die Reibungscoëfficienten hierbei für den Achsschenkel von 68^{mm} Durchmesser also bei 38,5 Pfd. Belastung pro □^{cm} von 0,00891 bis 0,1300.

Aus den erlangten Resultaten werden folgende Schlüsse gezogen:

1. Für die vorstehenden Verhältnisse wird der Reibungscoëfficient im Mittel bei den verschiedenen Lagerlegirungen um 78 % grösser, wenn der Druck um 36 % wächst.
2. Durch ein passendes Verhältniss zwischen Druck und Zapfengrösse lässt sich die Reibung sehr beträchtlich unter die bisherigen Annahmen zurückführen.

Weitere Versuche über Reibung an Eisenbahnwagenachsen sind in den Jahren 1861 und 1862 in den Eisenbahnwerkstätten zu Göttingen und Hannover gemacht.

Bei den in Göttingen angestellten Versuchen, welche unter Leitung des Obermaschinenmeisters Welkner von dem Maschineningenieur Bockelberg ausgeführt sind, wurde die Aufgabe gestellt, die Reibungswiderstände zu ermitteln

1. für verschiedene Schenkeldurchmesser und Längen;
2. für verschiedene Geschwindigkeiten;
3. für verschiedene Belastungen;
4. für verschiedene Lagercompositionen.

Die für die Versuche besonders angefertigten Schenkel hatten resp. 114^{mm}, 89^{mm} und 70^{mm} Durchmesser und dabei 216^{mm}, 191^{mm} und 140^{mm} Länge.

Die Geschwindigkeiten der Versuchsachsen betrugen 80, 160 und 320 Umdrehungen pro Minute, was einer Fahrgeschwindigkeit von 2, 4 und 8 Meilen pro Stunde entspricht.

Die angewandten Belastungen betrugen 2500, 5000, 7500 und 10,000 Pfd. pro Achsschenkel.

Ferner wurden 2 Rothgusslegirungen, 1 Zinnlegirung und 1 Bleilegirung ver-

---

[22]) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen vom Jahre 1835, p. 148.

[23]) Kunst- und Gewerbeblatt für das Königreich Bayern. Bd. 27, p. 452.

sucht. Bezüglich der Zeichnung und Beschreibung des Versuchsapparates selbst muss auf die unten citirte Quelle verwiesen werden.[24])

Die aus diesen Versuchen hergeleiteten Schlüsse sind:

1. dass die Reibung in einem weit höheren Verhältnisse als dem der Belastung wächst,
2. dass die Reibung ebenfalls bei zunehmender Geschwindigkeit wächst, jedoch nicht in dem Maasse, wie die zunehmende Belastung,
3. von den versuchten Lagercompositionen hat sich die Rothgusslegirung in Bezug auf den Reibungswiderstand als die günstigste herausgestellt, wobei jedoch eine sehr sorgfältige Bearbeitung der Lagerschale erforderlich war, indem die geringste Rauhigkeit sofort ein Heisslaufen zur Folge hatte.

Bei den in der Eisenbahnwerkstätte in Hannover vom Maschinenverwalter Pagenstecher (jetzt in Leipzig) und Maschineningenieur G. Meyer (jetzt in Ratibor) unter Leitung des Maschinendirectors Kirchweger angestellten Versuchen[25]) wurden verschiedene eiserne und gussstählerne Achsen, welche bereits längere Zeit im Betriebe gewesen waren, probirt.

Die eisernen Achsen hatten 89^{mm} Schenkeldurchmesser und 140^{mm} Schenkellänge, die Gussstahlachsen hatten 70^{mm} Schenkeldurchmesser bei einer Schenkellänge von 140^{mm}.

Die Umdrehungszahl der Achsen betrug bei diesen Versuchen 180 und 360 pro Minute, was einer Fahrgeschwindigkeit von 4 resp. 8 Meilen pro Stunde entspricht.

Die verschiedenen Schenkelbelastungen betrugen 321, 631, 941, 1251 Pfund.

Es wurden auch verschiedene Lagermetalle und zwar eine Rothgusslegirung, Zinnlegirung und Bleilegirung versucht.

Die sich aus diesen Versuchen ergebenden Resultate waren folgende:

1. Der Reibungscoëfficient liegt für eiserne und für Gussstahlachsen für Rüböl und Cohäsionsöl, für Zinncomposition und Hartblei zwischen 0,009 und 0,0099.
2. Für Rothgusslager beträgt derselbe dagegen 0,0141.
3. Für die bei den Eisenbahnwagen vorkommenden Grenzen ist der Reibungscoëfficient unabhängig von der Belastung, so dass also eine grössere oder kleinere Tragfläche der Achsschenkel keinen Einfluss auf die Reibung ausüben kann.
4. Für die bei den Eisenbahnen vorkommenden Verhältnisse ist der Reibungscoëfficient unabhängig von der Geschwindigkeit.
5. Bei kleineren Belastungen ist bei fester Schmiere der Reibungscoëfficient grösser als bei flüssiger Schmiere; bei grösseren Belastungen, wo eine raschere Erwärmung des Schenkels eintritt, ist dagegen der Reibungscoëfficient mit Ausnahme des Anfangs der Bewegung für feste und flüssige Schmiere gleich.

Diese angeführten verschiedenen Versuche haben sonach die abweichendsten Resultate ergeben und lassen sich diese Widersprüche nur durch die Verschiedenheit der angewendeten Versuchsapparate erklären.

Es muss aber wohl als richtig angenommen werden, dass diejenigen Resultate

---

[24]) Organ für Eisenbahnwesen 1864, p. 18.

[25]) Organ für Eisenbahnwesen 1864, p. 12. Mit Abbildungen.

als die zuverlässigsten bezeichnet werden, welche mit dem einfachsten Versuchsapparate, der am wenigsten irgend welchen Nebeneinflüssen unterworfen ist, erlangt sind.

Eine Vergleichung der verschiedenen Versuchsapparate lässt aber erkennen, dass die Kirchweger'sche Vorrichtung als die einfachste und zuverlässigste bezeichnet werden muss, da bei derselben eine complicirte Hebelanwendung wie bei den anderen genannten Versuchsapparaten nicht vorhanden ist. Es dürften sonach die mit diesem Apparate gewonnenen Resultate so lange bis etwas Besseres vorhanden ist, wohl als die richtigsten und zuverlässigsten angesehen werden, um so mehr als bei dem Kirchweger'schen Apparate zu den Versuchen Achsen und Achsbüchsen aus dem Betriebe genommen wurden, so dass also die während der Versuche obwaltenden Verhältnisse möglichst den in der Wirklichkeit vorkommenden sich näherten.

§ 19. Lieferungsbedingungen für Achsbüchsen mit Lagerpfannen. — Die aus bestem grauen Gusseisen bestehenden Achsbüchsen sollen in Form und Dimensionen mit der Zeichnung resp. Probebüchse, welche Lieferant seiner Zeit unfrankirt zugestellt erhält, genau übereinstimmen.

Der Guss muss fest, dicht, sauber, ohne Risse und Blasen sein. Die Stellen, welche bei Verbindung des Obertheils mit dem Untertheile sich berühren, müssen sorgfältig gehobelt und mit der Feile bearbeitet und bei der Zusammensetzung mit Oelkitt verstrichen sein.

Zur Befestigung des Untertheils am Obertheile dient ein gut gearbeiteter und genau angepasster schmiedeeiserner Bügel, welcher die vorspringenden Zapfen des Obertheils umschliesst und unten eine Druckschraube trägt, welche in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise durch eine Sicherheitshülse am Lösen verhindert wird.

Die Führungen für die Achshalter sind der Zeichnung entsprechend auszuhobeln. Die Schmierdeckel müssen die Oelbehälter gut abschliessen und mit dünnem Filz innerhalb belegt sein. Zum Abschlusse der hintern Oeffnung dient ein aus dichtem, festen Filze angefertigter aus zwei Theilen bestehender Dichtungsring.

Die Lagerpfannen werden aus Zinncomposition angefertigt.

Die Herstellung derselben geschieht durch Zusammenschmelzen von 10,8 Kilogr. Kupfer, 14,7 Kilogr. Antimon und 67 Kilogr. bestem englischen Lammzinn. Die so gewonnene Composition wird in Streifen ausgegossen und darauf nochmals mit 77,5 Kilogr. englischem Zinn zusammengeschmolzen. Die Lagerpfannen müssen nach dem Eingiessen in die Achsbüchse mit Schaber, Feile und Schmirgel sauber und glatt nachgearbeitet werden. Die Kranzfläche soll nach der Bearbeitung der Pfannen etwa $^3/_5$ vom Schenkeldurchmesser betragen. Bei der Ablieferung der Wagen ist jede Achsbüchse mit 0,5 Kilogr. reinem Rüböl zu füllen.

Zur Anfertigung der Plüschkissen wird dem Unternehmer ein Probestück auf seine Kosten geliefert.

Literatur.

a. Ueber Achsbüchsen.

Achsbüchsen von den Wagen der k. südrussischen Eisenbahn. Organ für Eisenbahnwes. 1869, p. 237.

Achsenbüchsen der englischen Eisenbahnen. Dingler's polyt. Journal 136. Bd., p. 432.

Achsenbüchsen, die, für Eisenbahnwagen von der Patent-Achsenbüchsen-Compagnie zu London. The Pract. Mech. Journal March. 1855, p. 267. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1855, p. 86.

Adam's, W. B., über Achsenbüchsen für Eisenbahnwagen. London Journal Septb. 1854, p. 157. Polyt. Centralbl. 1854, p. 1498.

Adam's, Br., verbesserte Feder und Achsenbüchse für Eisenbahnwagen. Mech. Magaz. 1856, Nr. 1696. Dingler's Journal 141. Bd., p. 171.

se, Lager mit ununterbrochener Schmierung. Le Génie industr. 1856, Avril. Scheffler's Organ 1856, p. 93.

n's, Jos., Verbesserungen an den Achsen und Achsbüchsen von Eisenbahnfahrzeugen. London Journal 1851, April, p. 97. Polyt. Centralbl. 1851, p. 969—970.

n's verbesserter Schmierapparat für Achsbüchsen, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwes. 1867, p. 248.

ther, Ed., Achslagerkasten für Eisenbahnfahrzeuge, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwes. 1866, p. 17.

don's Lager mit ununterbrochener Schmierung. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1857, p. 189. Polyt. Centralbl. 1857, p. 163. Dingler's Polyt. Journal 144. Bd., p. 168.

ll's, E., Schmierbüchse für Eisenbahnwagen. Génie industriel, Octbr. 1863, p. 185. Polyt. Centralbl. 1863, p. 1601. Deutsche Industriezeitung 1864, p. 85.

e, Fr., Beschreibung eines Schmierapparates und einer Achsenbüchse für Eisenbahnwagen. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens, 1. Bd., p. 13 Polyt. Centralbl. 1845, 5. Bd., p. 151. u. 1846, 7. Bd., p. 359. Eisenbahnzeitung 1845, p. 13 u. 282.

e's (neuer) selbstwirkender Oelapparat für Eisenbahnwagen. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1848, p. 151, 1853, p. 71. Eisenbahnzeitung 1848, p. 110, 1853, p. 71. Polyt. Centralbl. 1853, p. 734.

ns, A. W., und J. Onion's Verwendung des hämmerbaren Gusseisens zu Eisenbahnwagen-Achsenbüchsen etc. London Journal 1853, March. p. 209. Polyt. Centralbl 1853, p. 951.

ly's Schmiervorrichtung an Wagenachsen. Breslauer Gewerbebl. 1862, Nr. 1. Dingler's polyt. Journal 163. Bd., p. 78.

ss, Beschreibung einer neuen Achslagerbüchse für Personen- und Güterwagen, mit Abbd. Scheffler's Organ 1863, p. 224.

struction, die, der Achslager und Schmiervorrichtungen an den Eisenbahnfahrzeugen der Preussischen Eisenbahnen. Eisenbahnzeitung 1859, Nr. 26. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1859, p. 302, nach Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1859, Heft III u. IV.

e's Wagenachsbüchse. Mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1869, p. 237, nach Engineering vom 9. Aug. 1867.

nt, B., Einige Ursachen des Heisslaufens der Eisenbahnwagen und die Mittel zur Hintanhaltung derselben. Mit Abbild. Organ 1871, p. 184.

nnoy's Achsbüchsen für Eisenbahnwagen, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 166. (Oppermann, Portefeuille économique des machines 1867, p. 28.)

ing's, J. H., Achsenlager mit Schmierbüchse. Mech. Magaz. Juli 1861, p. 5. Dingler's polyt. Journal 163. Bd., p. 87.

n's, A., Achsenbüchsen für Eisenbahnwagen. The Pract. Mech. Journal, Octb. 1854, p. 158. Polyt. Centralblatt 1854, p. 1498.

, G., neue Wagenachsbüchse der Siebenbürger Eisenbahn. Mit Abbild. Organ für Eisenbahnwesen 1871, p. 229.

bairn, A., und G. Haslam's Verbesserungen an Locomotiven und Eisenbahnwagen (Achsenlager etc.). London Journ., Aug. 1856, p. 84. Dingler's Journal 142. Bd., p. 84.

lard, die Achsbüchse der Kohlenwagen von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1855, p. 14.

dörfer's, Friedr., Achsenlager. Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins 1850, Nr. 9. Polyt. Centralbl. 1850, p. 994. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1850, p. 145.

ekiel, die neuen Achslagerkasten der Köln-Mindener Bahn, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwes. 1868, p. 223.

singer von Waldegg, E., die Schmiervorrichtungen und Schmiermittel der Eisenbahnwagen. Geschichtlich-statistisch-kritische Darstellung. Eine vom Oesterr. Ingenieur-Ver. gekrönte Preisschrift. gr. 4. 135 S. Mit 13 Foliotaf. Zeichnungen und 75 Holzschn. Wiesbaden 1864. Kreidels Verlag. 4 Thlr

singer von Waldegg, über Basson's patentirte Schmiervorrichtung für die Achslager der Eisenbahnwagen, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1865, p. 66.

singer von Waldegg, die Reformen in den Schmiervorrichtungen und Schmiermitteln der deutschen Vereinsbahnen. Organ für Eisenbahnwesen 1866, p. 201.

singer von Waldegg, die Achsbüchsen der neuen Wagen von den Vereinigten Schweizerbahnen. Mit Abbild. Organ für Eisenbahnwesen 1872, p. 227.

lik, C., Resultate der neuen Schmierung von den Fahrbetriebsmitteln der Süd-Norddeutschen-Verbindungsbahn. Organ für Eisenbahnwesen 1865, p. 200.

ge's, P., neue, sich selbst schmierende Achsbüchse für Locomotiven und Eisenbahnwagen. Civ. Eng. a. Arch. Journ., Januar 1853, p. 24. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1853, p. 159. Polyt. Centralbl, 1853, p. 1096.

mer, Lagerbüchsen von Güterwagen der Bayerischen Ostbahn, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1865, p. 241.

Leipert, neue Art Achsbüchsen an den Transportwagen der Oberschlesischen Zweigbahnen. Organ für Eisenbahnwesen 1868, p. 64.

Leonhardi, Feodor, die Wagenachsbüchsen der Rheinischen Eisenbahn, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1865, p. 63.

Lindner, A., über die Einrichtung der Paget'schen Achsbüchsen bei Eisenbahnfuhrwerken. Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins 1858, 4. Heft. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1859, p. 300.

Mac-Donald's, J., Verbesserungen an Achsbüchsen. London Journal 1850, Septb., p. 88. Polyt. Centralbl. 1851, p. 138.

Mallet's, Robt. von Dublin, patentirte Achsenbüchsen. Mech. Magaz., 1847 Aug., p. 181. Polyt. Centralbl. 1848, p. 25.

Maey, Achsbüchsen mit durchsichtigem Oelbehälter bei den neueren Wagen der Schweizer-Nord-Ostbahn. Mit Abbild. Organ für Eisenbahnwes. 1869, p. 206.

Mündler, E., über Westhoven's Achsbüchsen mit Pumpapparat. Organ für Eisenbahnwes. 1864, p. 5, mit Abbild.

Normanville's, W. J., Achsenbüchsen für Räder an Eisenbahn- und anderen Wagen. London Journal 1849 Febr., p. 73. Polyt. Centralbl. 1849, p. 1290.

Oelschmier-Apparat an den Achsenlagern der Personenwagen von der Köln-Mindener Eisenbahn. Directionsbericht der K. M. E. G. über Bau und Betrieb im Jahre 1851. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1852, p. 155. Eisenbahnzeitung 1852, p. 137. Polyt. Centralbl. 1852, p. 1305.

Perrot, F., einige Bemerkungen über die Achsen und Achslager. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 197.

Piret's, F. W., Achsenschmierbüchsen, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1868, p. 208.

Pomme, Schmierbüchse mit Laufrädchen für die Achsspindeln der Eisenbahnwagen. Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859, p. 690. Polyt. Centralbl. 1860, p. 371.

Proust's Achsenbüchsen für Eisenbahnwagen. Bulletin de la Société d'encouragement, Fevr. 1856, p. 94. Polyt. Centralbl. 1856, p. 802. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1856, 2. Heft.

Regnier's Lager mit ununterbrochener Schmierung (mittelst eines Rings). Polyt. Centralbl. 1867, p. 165. Dingler's polyt. Journal 144 Bd., p. 242.

Reifert's, Clem., bewährte Oelschmierbüchse für Eisenbahnwagen. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1848, p. 117. Polyt. Centralbl. 1849, p. 335.

Schadewitz, G., Apparat zum Oelschmieren der Achsenbüchsen auf der Sächsisch-Bayerischen Bahn. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1. Bd., p. 150.

Schmidt, über Achsenlager und Schmiermittel für Eisenbahnfahrzeuge. Eisenbahnztg 1846, p. 285.

Schmierbüchse für Eisenbahnwagen von Reilly und Martin in Manchester. Engineer 1863, p. 324. Deutsche Industrieztg. 1864, p. 85.

Semmelroth, W., Beschreibung der Achsbüchsen für die neuen Wagen der Russischen Eisenbahnen (System Basson), mit Abbild. Organ für Eisenbahnwes. 1870, p. 101.

Sommer's neue Wagenachsbüchse mit rotirenden Bürstenapparat zum Schmieren der Schenkel, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwes. 1869, p. 11.

Springborn's einfaches Kugelventil in den Oelschmierbüchsen der Wagen auf der Bonn-Kölner Eisenbahn. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwes. 1851, p. 20. Polyt. Centralbl. 1851, p. 649.

Steven's, J., Achsenbüchse für Eisenbahnwagen. The Pract. Mech. Journal, June 1854, p. 59. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1854, p. 208. Polyt. Centralbl. 1854, p. 1170.

Stous-Sloot, Achsbüchse der Niederländischen Staatseisenbahnen mit verstellbarem Schmierpolster, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwes. 1872, p. 187.

*Stutz, S., die Achsbüchsen von den Wagen der Französischen Ostbahn, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwes. 1869, p. 105.

Vaissen-Regnier, Lager mit ununterbrochener Schmierung (mittelst eines losen Rings). Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1857, p. 142.

Vallod's Schmierbüche für Eisenbahnwagen. Armengaud, Publicat. industrielle, VIII. Bd., p. 496. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1855, p. 12.

Vorrichtungen, verschiedene, um die Achsen der Eisenbahnen immer in Schmiere zu erhalten. Minard in Crelle's Journal, Bd. 9, p. 144. Annales des mines, 1835 Avr., p. 301. Polyt. Centralbl. 1835, p. 806.

Wagner's Verbesserungen an Achsenbüchsen und Schmiere. Eisenbahnztg. 1849, p. 155. Polyt. Centralbl. 1849, p. 780.

v. Weber, Ch. M., die Achsbüchsen für die Personenwagen der Chemnitz-Riesaer Bahn. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes., 2. Bd., p. 56. Polyt. Centralbl. 1847, p. 744.

Westhoven's Achsbüchse mit Pumpapparat. Organ für Eisenbahnwes. 1866, p. 178.

Winan's, Ross., Vorrichtung an den Schmierbüchsen zur Verhinderung des seitlichen Schwankens der Wagen. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes., 1. Bd., p. 122.

Wohnlich's, Fr., Bemerkungen über die selbstthätigen Schmierapparate an Eisenbahnwagen. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1849, p. 3.

Wood's Schmierbüchse für Eisenbahnwagen. Armengaud, Génie industriel 1863, p. 278.

Wrighton's Achsenbüchsen. Mech. Magaz. 1848, XXXIX., p. 453. Polyt. Centralbl. 1849, p. 1291.

Zapfenlager, sich selbst schmierende. Förster's Bauzeitung 1859, p. 103. Desgl. Organ für Eisenbahnwes. 1871, p. 81, nach Mechanics Magazin 1870, p. 366.

b. Ueber Schmiermittel von Eisenbahnwagen.

*Becker, Ludw., Erfahrungen bei Verwendung von Mineralöl zu Schmierzwecken auf Oesterreich. Bahnen, mit Abbd. Organ für Eisenb.-W. 1868, p. 121.

Belpaire, A., über die gelbe Wagenschmiere für die Eisenbahnwagen. Eisenbahnztg. 1847, Nr. 35. Polyt. Centralbl. 1848, p. 34.

Beuther, E., über Antifrictions- und Oelschmiere. Organ für Eisenb.-W. 1868, p. 171.

Booth's patentirte Schmiere für Eisenbahnachsen. Archiv für Eisenbahnen 1843, Nr. 6, p. 227. Polyt. Centralbl. 1844, 3. Bd., p. 192.

Doulon's Schmiere für Personen- und Lastwagen. London Journal, 1858. Nov., p. 227. Polyt. Centralbl. 1849, p. 124.

Hoffmann, Fr., das Noblée'sche Kohlenschmieröl im Vergleich zum rohen Rüböl. Polyt. Centralbl. 1852, p. 465. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1852, p. 157.

Lunge, G., Beschreibung einiger Versuche (von Schmieröl) mit der Waltjen'schen Reibungswaage. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1864, p. 211.

Meyer, G., über Schmiermaterial für Eisenbahnwagenachsen. Organ für Eisenb.-W. 1869, p. 141.

Neesen, über den Einfluss erhöhter Reibung an den Achsschenkeln und über die Leistung dicker Schmiere aus Palmöl, Talg, Soda und Wasser, und der Oelschmiere bei Eisenbahnwagen. Eisenbahnztg. 1849, p. 65—67. Polyt. Centralbl. 1849, p. 604.

Ott, Ad., das Petroleum als Schmiermaterial für Maschinen und Wagen. Organ für Eisenb.-W. 1867, p. 170.

Palmer's, W., Bleiseife zum Schmieren der Eisenbahnwagen und der Zugröhren für atmosphär. Eisenbahnen. London Journal of arts, Jan. 1846, p. 428. Hartmann's Eisenbahnztg. 1846, p. 157.

Palmöl-Wagenschmiere für Eisenbahnwagen. Le Technologiste 1843, Vol. IV, p. 240, und Polyt. Centralbl. 1843, 2. Bd., p. 382.

Perrot, F., Petroleum als Schmiermaterial, nebst einigen Bemerkungen über das Schmieren der Eisenbahnfahrzeuge. Organ für Eisenb.-W. 1867, p. 251.

Petroleum als Schmiermaterial für Eisenbahnfahrzeuge. Organ für Eisenb.-W. 1868, p. 124.

Welche Resultate sind durch die Anwendung des Petroleums, Vulkanöls und anderer in neuerer Zeit versuchsweise angewandten Mittel zum Schmieren der Locomotiven-, Tender- und Wagen-Achsen erzielt worden und bedingt deren Verwendung besondere Einrichtungen der Schmierbüchsen? Organ für Eisenb.-W. 1871, p. 130 u. 198.

Riggenbach, über das Schmieren der Eisenbahnwagen auf der Schweizer. Centralbahn. Organ für Eisenb.-W. 1869, p. 143.

Schwarz, H., Professor, über Schmiermittel. Deutsche Industrieztg. 1864, p. 202. Nach Breslauer Gewerbebl. 1864, Nr. 9.

Seifenwasser als Schmiermittel für Eisenbahnwagen. Moniteur industriel 1847, Nr. 1160. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1848, p. 88 u. 153. Eisenbahnztg. 1847, p. 267.

Verwendung, die, der alten unbrauchbaren Wagenschmierabfälle und das Reinigen der gebrauchten Putzwolle auf der Köln-Mindener Bahn. Dingler's polyt. Journal 124. Bd., p. 430. Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwes. 1852, p. 177.

Wagenschmiere der Belgischen Eisenbahnen. Förster's Bauzeitung 1850, p. 176. Polyt. Centralbl. 1851, p. 144.

Wagenschmiere der Hannoverschen Bahnen. Dingler's polyt. Journal 136. Bd., p. 235.

Wagenschmiere. Deutsche Industrieztg. 1864, p. 154.

c. Ueber Achslagercompositionen.

Fenton's Metalllegirungen für die Zapfenlager von Locomotiven etc. Eisenbahnztg. 1845, p. 169 u. 170. 1847, p. 323.

Goodman's mit Hanf gefütterte Achsenlager für Eisenbahnwagen. Pract. Mech. Journ., April 1855, p. 5. Dingler's polyt. Journal 140. Bd., p. 93. 94.

Gruson, H., über Anwendung von Achslagerpfannen von Compositions-Metall und deren Schmierung mit unraffinirtem Rüböl. Eisenbahnztg. 1850, p. 96. 102. 103; und Polyt. Centralblatt 1850, p. 780—782. 903—906.

Lager aus Hartblei an Personenwagen der Taunusbahn. Heusinger von Waldegg, Organ 2. Bd., p. 39. 40. Polyt. Centralbl. 1847, p. 746.

Lagerfutter aus Leder. Von Ch. J. Edward's und F. Frasi. Rep. of Pat. Inv., Octb. 1855, p. 293. Polyt. Centralbl. 1855, p. 1481.

Lagerfutter der Wagen der k. k. österr. Staatsbahn. Organ für Eisenb.-W. 1864, p. 106.

Metallcompositionen für die Achsenlager der Eisenbahnbetriebsmittel in Preussen. Erbkam's Zeitschr. 1859. Polyt. Centralbl. 1860, p. 33. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1862, p. 200.

Metalllegirungen von Rob. Stephenson. Heusinger von Waldegg, Organ 1. Bd., p. 32.

Bewährte Metalllegirungen bei Locomotiven der Belgischen Bahn. Heusinger von Waldegg, Organ 1849, p. 110.

Nozo, über die Anwendung von weissen Metalllegirungen bei Achsenlagern für Maschinen und Wagen. Le Technologiste 1852, p. 603. Polyt. Centralbl. 1852, p. 1382. 83. Heusinger von Waldegg, Organ 1853, p. 30. 31.

Philippi's, W., Lagerschalen für Eisenbahnfahrzeuge. Organ für Eisenb.-W. 1864, p. 86. (London Journ. of arts, Octbr. 1863, p. 208.)

Ueber die patentirten Philippi'schen Achsenlager (aus Papiermasse). Dingler's Journal 166. Bd., p. 334. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verw. 1863, p. 31.

Schmid's Legirung für Antifrictionslager. Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1860, p. 288.

Weissmetall für Zapfenlager und Excenterringe. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ingenieure 1861, Heft 11. Zeitg. d. Ver. deutsch. Eisenbahn-Verw. 1862, p. 296.

d. Ueber Zapfenreibung bei Eisenbahn-Wagenachsen.

*Kirchweger, Versuche über die Zapfenreibung an Eisenbahnwagenachsen, Organ für Eisenb.-W. 1864, p. 12, mit Abbd. Nachtrag dazu. Ebendas. 1861, p. 64.

Morin's Versuche über Achsenreibung. Eisenbahnztg. 1850, p. 183. Zeitschr. des österr. Ingen.-Ver. 1850, p. 101.

Pauli, Versuche zur Ermittelung der Reibung an Eisenbahnwagen. Kunst- und Gewerbebl. für Bayern, 27. Bd., p. 452.

Zapfenreibung an Eisenbahnwagen. Organ für Eisenbahn-W. 1864, p. 16.

Zapfenreibung-Versuchsapparat, Beschreibung desselben, mit Abbd. Organ für Eisenbahn-W. 1864, p. 18.

V. Capitel.

Construction der Tragfedern.

Bearbeitet von

C. Hladik,

Betriebs-Inspector der Kaiser Franz-Josephs-Bahn in Pilsen.

Nebst Zusätzen von

Heusinger von Waldegg.

(Hierzu die Tafeln VII und VIII.)

---

§ 1. Einleitung und Eintheilung der Federn. — Während die Buffer- und Zugfedern der Eisenbahnfahrzeuge die beim heftigen Zusammenschieben und Anziehen derselben entstehenden Stösse möglichst unschädlich machen, sollen die Tragfedern die Stösse, welche in Folge der Unebenheiten der Bahn entstehen und zunächst auf die Räder wirken, möglichst auffangen und deren Wirkungen von dem Wagengestelle selbst abhalten. Die frühern technischen Vereinbarungen von 1865 bestimmten daher unter III. § 39: »**Alle in fahrplanmässigen Zügen gehenden Wagen sollen auf Federn ruhen**« und ist die Anbringung von Tragfedern an den Eisenbahnwagen innerhalb des Gebietes deutscher Eisenbahnverwaltungen obligatorisch, obwohl dieser Passus bei der 1871 in Hamburg beschlossenen neuen Redaction der technischen Vereinbarungen nicht mehr aufgenommen wurde, dagegen enthält der § 67 der Grundzüge für die Gestaltung der secundären Bahnen eine ähnliche Bestimmung.

Diese Federn müssen nicht allein die nöthige Tragkraft besitzen, d. h. es darf bei der grössten Belastung die Elasticitätsgrenze des Materials nicht überschritten werden, sondern sie müssen auch einen hinreichenden Grad von Elasticität haben, d. h. sich bei einer bestimmten Belastung in genügendem Maasse durchbiegen.

Die Tragfedern bestehen beinahe durchweg aus mehreren aufeinander liegenden Lagen von Flachstahl, welche in ihrer Mitte auf der Achsbüchse liegen und mit ihren Enden den Wagen tragen und die den Namen »Blattfedern« führen. Fast alle übrigen Tragfederconstructionen sind theils als den Blattfedern nachstehend wieder verworfen, theils gar nicht über das Stadium der Versuche hinausgekommen, jedenfalls kommen sie nur vereinzelt vor und werden wohl nur localer Verhältnisse wegen beibehalten.

Von diesen Constructionen bestehen ebenfalls aus Stahl die sogenannten Bogenfedern, nach dem Erfinder Adams auch Adamsfedern genannt, die Buchanan'schen Parallelfedern, die Baillie'schen Schneckenfedern, sowie einige nur versuchsweise ausgeführte Constructionen. Nächst dem Stahl ist Gummi, Kork und auch Holz zur Anwendung gekommen.

§ 2. Construction der Blattfedern. — Die Blattfedern werden, wie schon vorhin erwähnt, gebildet durch mehrere aufeinander liegende schwach gekrümmte Lagen von flachem, gehärteten und angelassenen Stahl, die gewöhnlich durch eine Schraube oder einen Niet von 7^{mm} Durchmesser zusammengehalten werden.[1] Die Grösse des Krümmungsradius ist dabei ziemlich unwesentlich und nur in sofern von Bedeutung, als bei der Durchbiegung der Federn eine kleine Verschiebung der einzelnen Lagen aufeinander und dadurch eine Reibung zwischen den einzelnen Blättern stattfindet, die das Spiel der Federn beeinträchtigt. Diese Verschiebung wird um so kleiner, je grösser der Krümmungsradius ist, es verursacht daher eine Feder, welche bei der mittleren Belastung grade ist, die geringste Reibung.

Früher wandte man vielfach eine doppelte Krümmung an. Der Zweck dieser Form erhellt aus folgenden Betrachtungen. Wenn eine gekrümmte Feder (Fig. 1) gerade gerichtet wird, so entfernen sich die Enden von einander; wird dagegen diese Feder (Fig. 2) noch mehr gebogen, so nähern sich die Enden. Eine richtige Combination dieser beiden Formen giebt eine Feder, deren Länge innerhalb gewisser


Fig. 1. Fig. 2.

Belastungsgrenzen unverändert bleibt, es findet daher keine Verschiebung der Enden und mithin kein Reibungswiderstand am Auflager (Fig. 1, Tafel VII) während des Federspiels statt. Da jedoch bei einer einfach und weniger gekrümmten Feder die Längenänderung nur gering ist, und dieselbe bei der jetzt üblichen Construction mit Gehängen ohnehin von geringerem Nachtheil ist, so hat man die doppelte Krümmung fast überall verlassen.

---

[1]) Da durch die Löcher in der Mitte der einzelnen Federblätter (für den durchtretenden Niet oder die Schraube) diese bedeutend verschwächt werden, und sehr häufig an diesen Stellen Federbrüche erfolgen, so ist die Construction vom Maschinenmeister Correns oder die Einrichtung nach Mitchell's Patent zu empfehlen.

J. Correns hat an Stelle des Loches in der Mitte der Federblätter diese an beiden Seiten auf die Breite des Bundrings die abgerundete Kante weg- resp. um 1^{mm} einfeilen lassen, um an dieser Stelle von dem oben offenen, um 2^{mm} engern Bundring mittelst der aufgeschraubten Deckplatte sicher umschlossen und festgehalten zu werden, wie auf Tafel VIII die Fig. 12—14 deutlich zeigt, so dass weder eine Verschiebung der Blätter in der Längenrichtung, noch die nachtheilige Schwächung derselben durch die Bohrung in der Mitte stattfindet. Ausserdem bietet diese Construction die Annehmlichkeit, dass man sehr leicht und rasch ein beliebiges Federblatt auswechseln kann.

Bei geschlossenen Bundringen liess Correns die Einfeilung oder Ausklinkung der Federblätter auf einer Seite und $1\frac{1}{2}^{mm}$ tief auf die Breite des Bundrings vornehmen, wie dies bei *a a* der Fig. 15, Tafel VIII zu ersehen ist, hierauf wird der in der Breite etwas weitere Bundring *b* warm aufgetrieben, während die Federblätter in einem starken Schmiedeschraubstock oder auch durch provisorische Schraubenbrieden zusammengehalten werden. Sobald der Bundring über der Ausklinkung steht, wird er durch das Eintreiben des Stahlkeils *c c* in die Ausklinkung der Federblätter an der entgegengesetzten Seitenwand eingeschoben und auf solche Weise ebenfalls das seitliche Verschieben der Federblätter unmöglich gemacht.

Bei der Construction von Mitchell haben die Federlamellen normal auf ihre Längenrichtung eine kurze Biegung in der Mitte erhalten, welche oben concav und unten convex ist, so dass alle Kanten gut aufeinander passen. Dann wird der sogenannte Bundring übergeschoben und quer ein runder Stift durchgesteckt, der in die concave Biegung des obern Blattes passt, somit jede Verschiebung der Blätter verhindert, ohne sie an einer Stelle zu verschwächen.

Anmerk. der Redact.

Ehe die Fabrikation des Gussstahls auf der jetzigen hohen Stufe stand, wurde zu den Federn Cementstahl von 7—10^{mm} Stärke und 75—90^{mm} Breite genommen. Jetzt nimmt man fast durchweg Gussstahllagen von dieser Breite, aber von 13^{mm} Stärke. Bei einer geringeren Stärke wird die Anzahl der Lagen und die ganze Stärke der Feder übermässig gross, während dickere Federn leichter brechen und der Bruch einer Lage einen grössern Einfluss auf die Tragkraft der ganzen Feder hat. Deshalb hat man auch die aus einem einzigen nach der Parabel verjüngten Blatte bestehenden Federn wieder verlassen. Aus demselben Grunde sind grössere Breiten als 90^{mm} unpractisch, eine geringere Breite veranlasst wiederum eine unzweckmässige Vermehrung der Lagen, schadet jedoch hauptsächlich dadurch, dass die fast bei allen Federn in der Mitte stattfindende Durchbohrung von ca. 7^{mm} die Feder verhältnissmässig mehr schwächt.

Fig. 3.



Bei den ältern Achsbüchsen, deren Ober- und Untertheil durch 4 Schrauben zusammengehalten werden, dienen diese Schrauben zugleich zur Befestigung der Feder, zu welchem Zwecke eine Blechplatte *a b* (Fig. 1, Tafel VII) auf dieselbe gelegt wird. Die Schrauben *c c* ragen in der Regel noch mehrere Centimeter über die Feder hinaus, um durch Stücke harten Holzes, welche man unter die Federn legt, die Höhe des Wagens reguliren zu können, was namentlich beim Unterbringen von Achsen mit verschiedenem Raddurchmesser erforderlich wird. Andere Achsbüchsen haben oben eine Vertiefung, die Feder ist mit einem Ringe versehen, und eine unter diesem Ringe befindliche Spitze oder Warze steht in obiger Vertiefung. Durch diese Construction wird die Last in zweckmässiger Weise auf das Lager übertragen. Der Ring hat entweder die Form der Fig. 3, oder die von *a a'* Fig. 6 und 7, Tafel VII. Ersterer Ring ist warm aufgezogen, die Regulirung der Wagenhöhe geschieht durch Anbringung längerer oder kürzerer Spitzen. Bei der zweiten Form legt man zu letzterem Zwecke Holzstücke *c* (Fig. 7, Tafel VII) in den Ring, letztere Form macht daher die Regulirung der Wagenhöhe leichter.

Weder durch die vier Achsbüchsschrauben, noch durch die Federringe wird eine seitliche Verschiebung der einzelnen Lagen gegeneinander genügend verhindert,

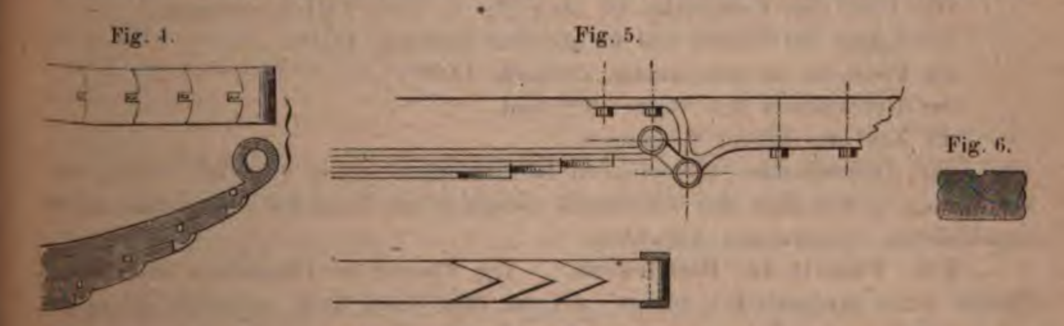


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

es sind daher noch besondere Vorkehrungen zu diesem Zwecke getroffen worden. Bei den Federn aus Cementstahl war es allgemein üblich, die einzelnen Lagen an jedem Ende mit einem Einschnitt und einem Körner zu versehen, welch' letzterer in den Einschnitt der folgenden Lage trat (Fig. 4). Bei den dickeren Gussstahllagen lässt sich diese Methode nicht so gut anwenden.

Längere Gussstahlfedern pflegt man dadurch vor seitlicher Verschiebung der Lagen zu schützen, dass man ein oder zwei Lagen mit Bügeln versieht, welche die oberen

Lagen umfassen (*i* Fig. 12 und 14, Tafel VII, sowie Fig. 16—18, Tafel VIII). Kürzere Federn sichert man, indem man die Enden der zweiten Lage in der Breite nicht zuspitzt und dieselben zwischen die Gehänge treten lässt (Fig. 5, p. 179). Das sicherste Mittel ist immer die Anwendung von geripptem Stahl (Fig. 6, s. p. 179), den jedoch manche Eisenbahntechniker verwerfen, weil sie eine nachtheilige Veränderung der inneren Structur durch die Einwalzung dieser Nuthen und Rippen befürchten.[2])

Die Länge der Federn ist bei den Güterwagen jetzt in der Regel etwa 1^{m},1, bei den Personen-, Post- und Gepäckwagen dagegen in der Regel 1^{m},7—1^{m},75, da hier Rücksicht auf die mitfahrenden Personen genommen werden muss, und die Federn deshalb elastischer sein müssen. **Nach § 142, Abth. I der Technischen Vereinbarungen von 1871 werden zu Tragfedern Druckfedern aus Stahl mit Blättern von nicht über 13^{mm} Stärke, für Personenwagen nicht unter 1^{m},500, für Güterwagen nicht unter 1^{m} lang, als die besten empfohlen.** Ist man gezwungen, bedeutend kürzere Federn anzuwenden, so ist die Dicke der Lagen nicht grösser als 9—10^{mm} zu nehmen.

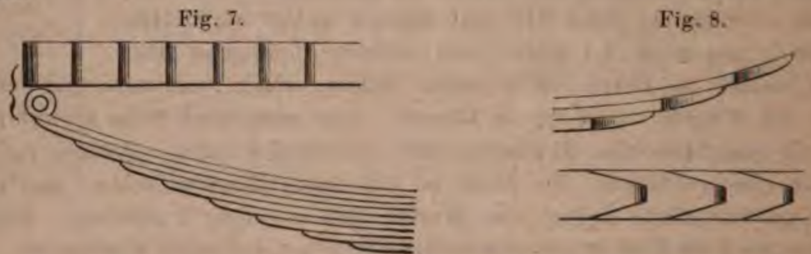


Fig. 7. Fig. 8.

Nicht alle Blätter haben die ganze Länge, sondern nur die oberste oder einige der obern Lagen, die Länge der andern nimmt stetig ab. Es behalten dabei entweder alle Lagen dieselbe Dicke und sind spitz abgeschnitten (Fig. 5, p. 179) oder sie sind rechtwinklig abgeschnitten und die Dicke nimmt an den Enden ab (Fig. 7). Oft wählt man zwischen beiden Formen die Mitte (Fig. 8).

Bei der Conferenz zur Berathung von Normalien für Güterwagen (am 16. bis 18. November 1871) in Berlin wurde in Betreff der Tragfedern beschlossen:

Das Profil des Federstahls ist nach Fig. 9, Tafel VIII zu nehmen.
Die Länge der Federn soll im geraden Zustande 1^{m},10,
die Pfeilhöhe im unbelasteten Zustande 130^{mm},
der Durchmesser des Auges 30^{mm} und
die Zahl der Blätter 8 betragen.

Die nachstehenden theoretischen Betrachtungen geben über das Gesetz dieser Verjüngung, sowie über das Verhältniss zwischen der Tragkraft, Elasticität und den verschiedenen Dimensionen Aufschluss.

§ 3. Theorie der Blattfedern. — Die Theorie der Blattfedern basirt auf der Theorie eines prismatischen Stabes, der an dem einen Ende unwandelbar befestigt und an dem andern Ende belastet ist.[3]) Bei den folgenden Betrachtungen ist von der Reibung zwischen den einzelnen Blättern, sowie von der Längenspannung, welche in Folge der geneigten Stellung der Federgehänge in der obersten Lage herrscht, ab-

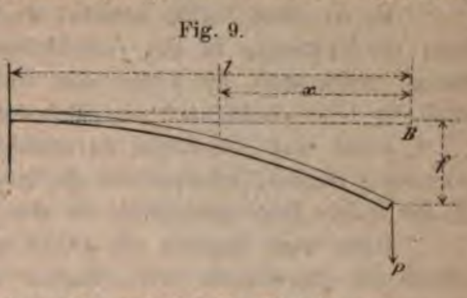
[2]) Es ist nicht zu leugnen, dass die Sicherung gegen seitliche Verschiebung der Federelemente mittelst angewalzter Rippen und Nuthen, wenn sie auf der ganzen Länge stattfindet, wirksamere Dienste leisten musste, als eine nur an den Enden bewirkte. Anmerk. der Redact.

[3]) Reuleaux, über die Construction und Berechnung der für den Maschinenbau wichtigsten Federarten, p. 4.

geschehen. Ferner ist der Einfluss der gekrümmten Form der Feder vernachlässigt, was wegen der Kleinheit derselben geschehen kann, und sind die Annahmen, die man für kleine Formveränderungen machen darf, auf die Biegungen der Federn ausgedehnt.

Denkt man sich ein Stück flachen Stahles von der Länge l, das die Hälfte einer in der Mitte auf der Achsbüchse aufliegenden und an den Enden belasteten Feder darstellen mag, an dem einen Ende festgehalten und an dem andern Ende mit dem Gewichte P belastet (Fig. 9), so hat man, wenn b die Breite, h die Höhe des Stahlquerschnittes, S die grösste Federspannung in dem Querschnitt bezeichnet, für einen beliebigen Querschnitt die Gleichung:

Fig. 9.



$$P = S \frac{b\,h^2}{6\,x}$$

wenn x die Entfernung dieses Querschnittes vom Belastungspunkte der Feder bezeichnet.

Da der Querschnitt überall derselbe ist, so muss die Spannung S in den verschiedenen Punkten der Feder verschieden sein. Am grössten ist sie an der Befestigungsstelle, nämlich $S = \frac{6 \,.\, P \,.\, l}{b\,h^2}$, da hier x seinen grössten Werth hat; sie nimmt nach dem Ende zu ab.

Weil der Grundriss der Feder rechteckig ist, so bezeichnet man dieselbe mit dem Namen: »Rechteckfeder«.

Die Grösse der Senkung des Belastungspunktes, f, wird bestimmt durch die Gleichung:

$$f = \frac{4\,P\,l^3}{E \,.\, b\,h^3}$$

worin E den Elasticitätsmodul des Materials bezeichnet.

Die Curve, welche die Feder nach der Biegung bildet, ist eine sogenannte elastische Linie. Die Stärke ihrer Krümmung in den verschiedenen Punkten beurtheilt man nach der Grösse des Krümmungshalbmessers in diesen Punkten. Bezeichnet man denselben für irgend einen Punkt mit ρ, so hat man

$$\rho = \frac{T \,.\, E}{M}$$

wenn T das Trägheitsmoment des Querschnitts an der Stelle, an der man die Grösse des Krümmungshalbmessers untersucht, und M das Moment der biegenden Kraft in Bezug auf diese Stelle bezeichnet. Da bei der hier betrachteten Feder $T = \frac{b\,h^3}{12}$ und $M = P\,x$ ist, so hat man $\rho = \frac{b\,h^3 \,.\, E}{12 \,.\, x \,.\, P}$ und für die Befestigungsstelle

$$\rho = \frac{b\,h^3 \,.\, E}{12 \,.\, l\,P}.$$

Aus dieser Gleichung ersieht man, dass die Krümmung der Feder nach der Befestigungsstelle hin beständig zunimmt.

Das Maass der Biegsamkeit einer Feder wird ausgedrückt durch den Quotienten $\frac{f}{l} = \frac{2}{3}\frac{S}{E}\frac{l}{h}$.

Diese Gleichung zeigt, dass die Biegsamkeit abhängt von dem Verhältniss $\frac{l}{h}$ und von der Beschaffenheit des Materials.

Es ist schon vorhin bemerkt worden, dass bei der hier betrachteten Rechteckfeder die Spannung in den verschiedenen Querschnitten ungleich ist. Soll dieselbe überall gleich sein, die Feder also einen Körper von gleicher Festigkeit bilden, so muss der Querschnitt nach dem Belastungspunkte hin abnehmen.

Lässt man die Breite unverändert, so müssen sich die Dicken an den verschiedenen Stellen verhalten wie die Quadratwurzeln der Entfernungen von dem Punkte B, die untere Begrenzungslinie ist also die Parabel (Fig. 10).

Lässt man dagegen die Dicke unverändert, so müssen die Breiten der verschiedenen Querschnitte sich verhalten wie deren Entfernungen vom Punkte B, d. h. die Feder hat die Form eines Dreiecks (Fig. 11) und wird mit dem Namen Dreieckfeder bezeichnet. Diese Federform ist wegen leichter Ausführung von grosser practischer Wichtigkeit und soll deshalb näher betrachtet werden.

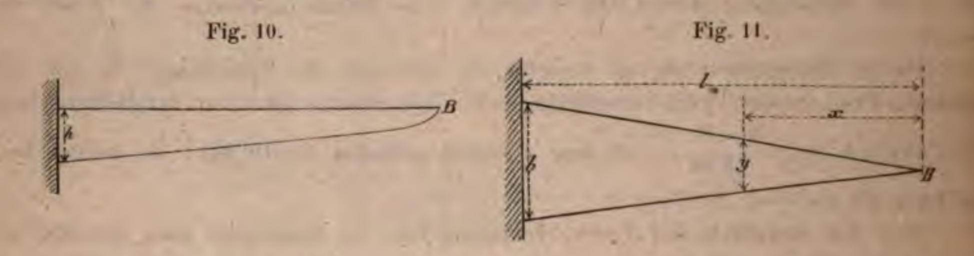


Fig. 10. Fig. 11.

Setzt man in die allgemeine Gleichung für den Krümmungsradius die Werthe für M und T, nämlich $M = P\,x$ und $T = \frac{b\,h^3}{12}\,\frac{x}{l}$ da $y = b\,\frac{x}{l}$, so erhält man:

$$\rho = \frac{b\,h^3\,E}{12\,.\,P\,.\,l}$$

Derselbe ist also constant, d. h. die Krümmung bildet einen Kreisbogen vom Halbmesser $\frac{b\,h^3\,E}{12\,.\,P\,.\,l}$.

Die Durchbiegung f (in diesem Falle die Pfeilhöhe des Bogens, den die Feder nach der Biegung bildet) ist nun

$$f = \frac{6\,P\,l^3}{E\,b\,h^3}.$$

Vergleicht man diesen Ausdruck mit dem für die Rechteckfeder gefundenen Werthe, so findet man, dass die Dreieckfeder sich bei derselben Belastung, derselben Länge und demselben Querschnitt an der Befestigungsstelle $1^1/_2$mal so stark durchbiegt, es ist also auch die Biegsamkeit (Quotient $\frac{f}{l}$) $1^1/_2$mal so gross als die der Rechteckfeder.

Bei einer Dreieckfeder muss daher der (grösste) Querschnitt der Basis $= {}^2/_3$ von dem der gleichwirkenden Rechteckfeder, folglich deren Materialverbrauch $= {}^1/_3$ von der gleichwirkenden Rechteckfeder sein.

Aus diesen Gründen giebt man der Dreieckfeder den Vorzug vor der Rechteckfeder.

Die Eigenschaft der Dreieckfeder, sich nach einem Kreisbogen zu krümmen, kommt auch der Feder zu, deren Dicke nach einer cubischen Parabel abnimmt. Diese

Eigenschaften machen diese beiden Federformen sehr geeignet für die zusammengesetzten Federn.

Die nach der cubischen Parabel zugeschärfte Feder (von constanter Breite) hat dieselbe Biegsamkeit wie die Dreieckfeder, sie ist jedoch kein Körper von gleicher Festigkeit und erfordert einen grösseren Materialverbrauch als die Dreieckfeder.

Wie im vorigen Paragraphen bemerkt wurde, ist es nicht zweckmässig, die Dicke der Blattfedern grösser als 13mm zu nehmen. Bei dieser Dicke würde eine einfache Blattfeder zum Tragen der Eisenbahnfahrzeuge eine so grosse Breite erhalten müssen, dass sie nicht anwendbar wäre. Man hat diesen Uebelstand dadurch beseitigt, dass man die Breite der Feder getheilt und die einzelnen Lagen auf einander gelegt hat, was für die Wirkung der Feder gleichgültig ist, und hat so die zusammengesetzten Blattfedern erhalten, über deren Theorie die folgenden Zeilen das Nothwendigste enthalten.

Die zunächstliegende Form einer zusammengesetzten Blattfeder wäre die, bei der mehrere ganz einfache Rechteck- oder Dreieckfedern aufeinander lägen. Diese sind jedoch keine practischen Formen.

Zweckmässig und häufig angewendet ist das Stufenfederwerk (Fig. 12), auch Trapezfederwerk genannt, weil sich die Seitenansicht desselben in ein Trapez einschliessen lässt. Die aufeinander liegenden Federlagen sind bei A befestigt, das andere Ende der obersten Lage wird durch die Kraft P abwärts gezogen, die folgenden Blätter treten stufenförmig jedes unter das andere zurück, woher der Name: »Stufenfederwerk«.

Fig. 12.
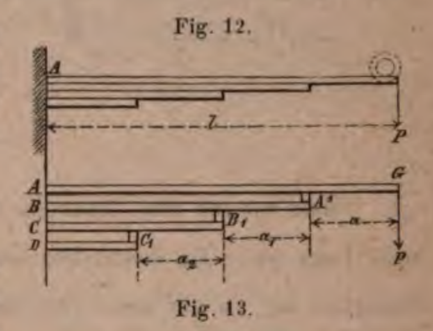


Fig. 13.

Es erleichtert die folgenden Betrachtungen, wenn man sich die einzelnen Blätter zunächst getrennt und zwischen das Ende jedes Blattes und die darüber liegende Lage einen Steg gelegt denkt (Fig. 13). Betrachten wir zunächst die oberste Lage. Durch den Steg wird auf das Ende der zweiten Lage die Kraft P übertragen, während gleichzeitig derselbe mit der gleichen Kraft nach oben reagirt; in Folge dessen ist das Biegungsmoment für sämmtliche Punkte zwischen A und A_1 constant und zwar gleich $P \,.\, a$, es müssen daher alle Querschnitte zwischen A und A_1 gleich sein, weshalb man der Federlage zwischen A und A_1 constante Breite und Dicke giebt. Das Endstück $A_1\,G$ ist als einfache Blattfeder zu betrachten. Das Gleiche wiederholt sich bei sämmtlichen andern Blättern.

Damit die Federn bei der Biegung nicht klaffen, müssen die einzelnen Lagen so geformt werden, dass sie alle dieselbe Krümmung annehmen. Die Krümmung, welche die oberste Lage zwischen A und A_1 annimmt, ist ein Kreisbogen, da der Krümmungshalbmesser $\rho = \frac{b\,h^3\,E}{12\,.\,P\,.\,a}$ constant ist. Nimmt man, wie es bei guten Federn stets der Fall ist, die Querschnittsdimensionen aller Blätter gleich an, so hat man für die Krümmungsradien der andern Lagen zwischen B und B_1, C und C_1 etc. die Werthe $\rho_1 = \frac{b\,h^3\,E}{12\,.\,P\,.\,a_1}$, $\rho_2 = \frac{b\,h^3\,E}{12\,.\,P\,.\,a_2}$ etc. Damit nun die Stücke der Federlagen zwischen der Befestigungsstelle und den Stegen die gleiche Krümmung haben, müssen die Endstücke sämmtlich gleich lang sein, weil nur $\rho = \rho_1 = \rho_2 =$ etc. wird, wenn $a = a_1 = a_2 =$ etc. Damit auch diese Endstücke selbst dieselbe Krümmung

annehmen, hat man dieselben als Dreieckfeder oder nach der cubischen Parabel zu formen. In ersterem Falle erhält man gleichzeitig eine Feder von vollkommen gleicher Festigkeit, im zweiten Falle ist in den Endstücken ein Ueberschuss an Material vorhanden. Haben die Endstücke die Form eines Trapezes (Fig. 8. p. 180), so ist die Abnahme der Dicke durch die Bedingung festgestellt, dass der Krümmungshalbmesser constant sei.

Das oberste Endstück verjüngt man nicht, sondern behält den vollen Querschnitt bei und versieht es mit einer Oese, wie in Fig. 12 punktirt angegeben ist. Damit die Haltbarkeit der Feder nicht von dieser einen Lage abhängt, pflegt man jedoch meistens die zweite Lage bis unter die Mittellinie der Oese zu verlängern und hier die regelmässige Abstufung beginnen zu lassen (Fig. 14 hierneben und Fig. 16 und 17, Tafel VIII).

Fig. 14. Fig. 15.

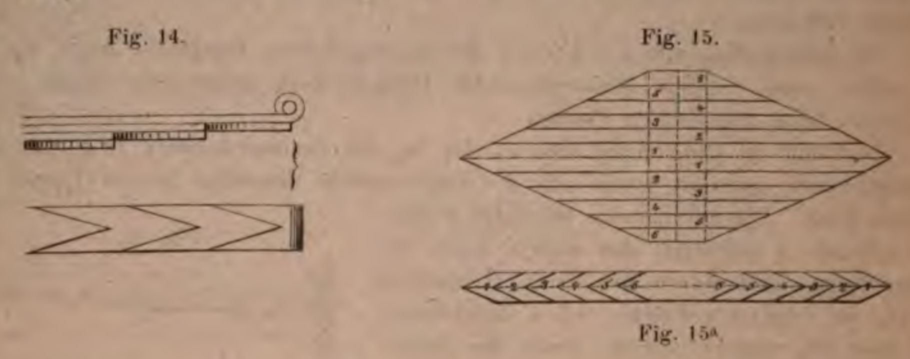


Fig. 15ᵃ.

Man hat für den Punkt A_1 die Gleichung $P = \frac{S\,b\,h^2}{6\,a}$, (worin b die Breite einer Lage ist). Da das richtig construirte Trapezfederwerk ein Körper von gleicher Festigkeit ist, so gilt diese Gleichung für jeden Punkt, es ist also $\frac{S\,b\,h^2}{6\,a}$ oder, da $a = \frac{l}{n}$, wenn n die Anzahl der Lagen,

$$P = \frac{S\,(n\,b)\,h^2}{6\,l}$$

die Tragkraft der Feder.

Ebenso erhält man für die Durchbiegung f und die Biegsamkeit $\frac{f}{l}$ des Trapezfederwerks dieselben Werthe, wie für die einfache Feder, deren Breite gleich der Summe der Breiten sämmtlicher Blätter des Trapezfederwerks ist. Auch sind die Volumina dieser beiden Federn einander gleich, wie sich sofort aus der Vergleichung der beiden Figuren 15 und 15^a ergiebt.

Bei der Berechnung der Eisenbahnwagenfedern ist von der Länge l die halbe Breite des Federringes resp. der Auflage auf der Achsbüchse, von der Breite $n\,b$ die Summe der Durchmesser der Löcher abzuziehen, welche in der Mitte der Federn zu sein pflegen.

Bei guten Gussstahlfedern beträgt der Elasticitätsmodul 25000 Kilg. pro $\square^{mm}$, als grösste zulässige Faserspannung pro $\square^{mm}$ ist bei Personenwagenfedern 70 Kilg., bei Güterwagenfedern jedoch nur 60 Kilg. zu nehmen, weil bei Letzteren leicht eine ungleiche Vertheilung der Maximalladung des Wagens auf die Federn vorkommt, diese Wagen auch mitunter überhaupt zu stark belastet werden, und die durch die Stösse

während der Fahrt hervorgebrachten temporären Durchbiegungen gegen die Biegungen durch die Last verhältnissmässig grösser sind. Diese Faserspannungen entsprechen den ruhigen Belastungen durch den vollbeladenen Wagen. Die Federn sind mit einer grösseren Last, bis zur $1\frac{1}{2}$fachen, zu probiren.

§ 4. Verhalten der Tragfedern während der Fahrt. — Mit Hülfe der im vorigen Paragraphen gegebenen Formeln kann man die Dimensionen der Federn für gegebene Lasten, sowie die durch diese Lasten hervorgebrachten Durchbiegungen berechnen. Wenn es genügte, dass eine solche Feder die ihr aufgebürdete Last mit der gehörigen Sicherheit trüge, so würde das vorhin Gesagte zur Bestimmung der Federdimensionen ausreichen. Wesentlich ist aber bei den Tragfedern auch das Federspiel.[4]) Die Federn müssen so construirt sein, dass die Härte der Stösse, welche die von den Federn getragenen Wagen erleiden, genügend gemildert wird, und da die Härte dieser Stösse von der Dauer der einzelnen Schwingungen abhängt, in welche die Federn versetzt werden, indem die kürzere Schwingungsdauer den Stoss härter macht, so kommt es darauf an, zu bestimmen, von welchem Einfluss auf die Schwingungsdauer die Dimensionen der Federn sind.

Wenn das Gewicht P, welches im Gleichgewichtszustande eine Durchbiegung f der Feder hervorbringt, um die Grösse z gehoben wird, wodurch also die Durchbiegung der Feder sich auf $f - z$ vermindert, so wird es, sich selbst überlassen, durch seine Schwere unter die Gleichgewichtslage sinken, und zwar um dasselbe Maass z, so dass die Durchbiegung $f + z$ wird, dann wieder gehoben werden und in isochrone Schwingungen gerathen, die allmählich aufhören.

Die Dauer einer Schwingung ist gleich

$$\pi \sqrt{\frac{f}{g}} \qquad (1)$$

worin g die Beschleunigung durch die Schwere gleich $9808{,}96^{mm}$ bezeichnet.

Es oscillirt also der Endpunkt der Feder um die Gleichgewichtslage, indem sich derselbe abwechselnd um das Maass z über diese Lage erhebt und unter dieselbe sinkt. Die Schwingungsdauer $\left(\pi \sqrt{\frac{f}{g}}\right)$ entspricht der Schwingungsdauer eines einfachen Pendels, dessen Länge gleich f. Man sieht aus der Gleichung (1), dass die Schwingungsdauer unabhängig ist von der Höhe z, um die das Gewicht P über seine Gleichgewichtslage gehoben ist und nur von der normalen Durchbiegung f abhängt. Die Feder macht also bei starken und schwachen Stössen (Extravaganzen abgerechnet) immer dieselbe Anzahl Schwingungen in der Secunde, welche Anzahl gleich

$$\frac{1}{\pi\sqrt{\frac{f}{g}}} = \frac{31{,}5}{\sqrt{f}},$$

wenn f in Millimetern angegeben ist.

Es haben also alle Federn, wie sie auch beschaffen sein mögen, dieselbe Schwingungszahl, wenn nur die Durchbiegung f bei ruhiger Belastung dieselbe ist.

Ein Wagen läuft daher auch um so ruhiger, je stärker er belastet ist, weil die Durchbiegung der Federn mit der Belastung wächst, mit der Zunahme der Durchbiegung aber die Anzahl der Schwingungen pro Secunde abnimmt, und mit der kleineren Schwingungszahl die sanftere Bewegung verbunden ist.

---

4) Vergl. Organ 1861, p. 140.

Es ist daher die Durchbiegung so zu wählen, dass die Schwingungszahl nicht zu gross wird, und die so gewählte Grösse in die Formeln des § 3 (bei Schraubenfedern in die Formeln des § 10) einzuführen. Bei Personenwagen ist für die Durchbiegung 12—16^{cm}, bei Güterwagen 5—6^{cm} zu nehmen (für volle Ladung).

Durch diese Schwingungen wird der Druck auf die Achsen temporär vergrössert und verkleinert, es hat daher eine kurze Schwingungsdauer nicht nur unangenehme, sondern geradezu schädliche Folgen, wie die nachstehenden Zeilen darthun werden.

Wird das Gewicht P, welches eine Feder um die Grösse f durchbiegt, auf die Höhe z gehoben, so wird es, sich selbst überlassen, um die Grösse z unter die Gleichgewichtslage der Feder sinken. Es hat dabei zuerst eine beschleunigte Geschwindigkeit, diese erreicht ihr Maximum beim Durchgange durch die Gleichgewichtslage, nimmt dann ab und wird zu Null, wenn das Gewicht P um die Grösse z unter die Gleichgewichtslage herabgesunken ist. Das Maximum dieser Geschwindigkeit ist:

$$v = z\sqrt{\frac{g}{f}}, \text{ woraus folgt}$$

$$z = v\sqrt{\frac{f}{g}}.$$

Da der Druck, den eine Feder ausübt, der Durchbiegung proportional ist, so muss mit der Variation der Durchbiegung auch der Druck variiren. Ist P_1 der (grösste) Druck, welcher der grössten Durchbiegung entspricht, so ist, weil $P = \frac{f}{\alpha}$, worin $\alpha = \frac{6\,l^3}{E\,b\,h^3}$ für die Dreieckfeder:

$$P_1 = \frac{f + z}{\alpha} \text{ woraus man erhält}$$

$$P_1 = P\left(1 + \frac{v}{\sqrt{g \cdot f}}\right)$$

oder, wenn H die der Geschwindigkeit v entsprechende Fallhöhe $\frac{v^2}{2\,g}$ bezeichnet:

$$P_1 = P\left(1 + \sqrt{\frac{2\,H}{f}}\right). \qquad (2)$$

Man ersieht hieraus, dass das Verhältniss $\left(1 + \sqrt{\frac{2\,H}{f}}\right) : 1$, in welchem der auf der Wagenachse ruhende Druck in Folge plötzlicher Stösse vermehrt wird, lediglich von der dem Ruhezustande entsprechenden Durchbiegung f der Feder abhängt und um so kleiner ist, je grösser f ist.

Da $z = \sqrt{2\,H f}$, so lässt sich die Gleichung (2) auch, wie folgt, schreiben:

$$P_1 = P\left(1 + \frac{z}{f}\right) \qquad (3)$$

worin z das Maass angiebt, um welches der Wagenkasten durch verticale Stösse über die Ruhelage gehoben wird.

Diese Grösse z ist für alle Belastungen desselben Wagens, sowie für alle Wagen nahezu dieselbe.

Da $\frac{P}{f} = \frac{1}{\alpha}$, so giebt die Gleichung (3)

$$P_1 = P + \frac{z}{\alpha} = P + \frac{E\,b\,h^3}{6\,l^3} \cdot z.$$

Da z constant ist, so folgt aus dieser Gleichung, dass die Vermehrung des Druckes auf die Achsen nicht proportional der Belastung, sondern um einen constanten Werth wächst, der von der Construction der Feder, nicht von der Belastung derselben abhängt, und zwar wird die Vermehrung des Druckes um so geringer, je grösser die Biegsamkeit der Feder ist.

§ 5. Anfertigung der Blattfedern. — Wie bereits im § 2 bemerkt wurde, werden die Blattfedern jetzt fast nur aus Gussstahl angefertigt, da der Cementstahl, und in noch höherem Grade der Rohstahl, nicht die Eigenschaft besitzen, die ein Material zur Anfertigung von Federn besonders geeignet machen. Es ist namentlich die so hoch liegende zulässige Faserspannung des Gussstahles, die denselben so brauchbar zu Federn macht, da die Biegsamkeit einer Feder mit dem Quotienten $\frac{\text{Faserspannung}}{\text{Elasticitätsmodul}}$ zunimmt (§ 3). Nun können aber Gussstahlfedern mit 60—70 Kil., Cementstahlfedern dagegen nur mit ca. 40 Kil. in Anspruch genommen werden, während die Elasticitätsmodul eine weit geringere Verschiedenheit zeigen, nämlich von 25000 gegen 20000. Noch mehr tritt der Einfluss der Faserspannung hervor, wenn man die Volumina der Federn in Betracht zieht. Ist V das Volumen eines Trapezfederwerkes von einem Stahle, dessen Elasticitäsmodul E, und dessen grösste zulässige Faserspannung S ist, und sind V_1, E_1, und S_1 die gleichnamigen Werthe für ein Trapezfederwerk von gleicher Tragkraft und gleicher Biegsamkeit, jedoch von anderem Materiale, so ist:

$$\frac{V}{V_1} = \frac{E}{S^2} \cdot \frac{S_1^2}{E_1}.$$

Da S und S_1 in dieser Gleichung in der zweiten Potenz vorkommen, so sind sie von besonderem Einfluss.[5]

Der Werth eines Materials ist aber nach dem Gewichte (Volumen) zu beurtheilen, das eine Feder von bestimmter Leistung erhalten muss.

Aus dem vorhin Gesagten lässt sich auch der Einfluss erklären, den das Härten und Anlassen des Stahles (die Federhärte) auf die Federkraft hat. Es wird durch das Härten der Elasticitätsmodul nur wenig vergrössert, während die zulässige Faserspannung bedeutend höher zu liegen kommt. Der Quotient $\frac{\text{Faserspannung}}{\text{Elasticitätsmodul}}$ erhält also einen grösseren Werth.

Guter Stahl ist im Bruche lichtgrau und hat ein gleichförmiges feines Korn.

Den Gussstahl zu den Federn, auch Gussfederstahl genannt, während der Cementstahl gewöhnlich schlechthin mit Federstahl bezeichnet wird, liefern die Hüttenwerke in den Querschnittsdimensionen, wie sie die Federlagen haben, und in Stangen von 5 bis 6^m Länge. Das Material zu dem Gussfederstahl wird jetzt meist nach dem Bessemer-Verfahren bereitet, und zwar aus den sogenannten halbweichen und harten Rohstahlsorten, von mindestens 0,45 % und höchstens 0,60 % Kohlenstoffgehalt, indem man zu den langen aus wenigen Elementen bestehenden Waggonfedern einen andern Stahl wählen muss, als zu den kurzen starken, aus vielen Elementen bestehenden Locomotivfedern mit ganz anderen Durchbiegungsverhältnissen. Es ist heute allgemein anerkannt, dass der Bessemerstahl ebenso gute Federn als einst der Tiegelgussstahl liefert, sowohl in Bezug auf Elasticität, als Tragkraft, während er ihn in Bezug auf Homogenität sogar entschieden übertrifft.

---

[5] Reuleaux, über die Construction und Berechnung der für den Maschinenbau wichtigsten Federarten, p. 41.

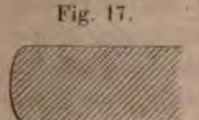
Die Fabrikation geschieht auf folgende Weise:

Die Barren für Tragfedern gehen zunächst aus Rohgussstücken hervor von 120 bis 130 Kilogr. Gewicht und von quadratischem Querschnitt mit gebrochenen Kanten, welche in Weisshitze versetzt, auf Prismen von quadratischem Querschnitt (mit 175^{mm} Seite) unter Dampfhämmern vorgeschmiedet werden (Fig. 16). Die so enstandenen Bramen werden einem Walzprocesse unterworfen und zunächst im Vorwalzer auf Rohbarren (von 80×60^{mm} Seite) ausgewalzt, um für die weitere Verwalzung in den Fertigwalzen von $75-90^{mm}$ Breite und $10-13^{mm}$ Dicke geeignet zu sein.

Fig. 16.

Man pflegt die Kanten des Stahles etwas zu runden, wie die nachstehende Skizze (Fig. 17) zeigt, einmal, weil dies das Walzen erleichtert, sodann aber auch, weil die scharfen Kanten leicht Härterisse bekommen. Die Stangen werden zuerst nach der Länge der einzelnen Lagen zertheilt, wobei man natürlich möglichst wenig Abfall zu erhalten sucht. Nun werden die Enden der obersten Lage gerollt, oder die sonst etwa erforderlichen Arbeiten an den Enden der Lagen vorgenommen, wozu man dieselben in einem Schmiedefeuer erwärmt. Die Erwärmung der ganzen Lagen behuf des Biegens oder Härtens geschieht in besonderen Glühöfen. Diese haben im Grundriss eine oblonge Form und sind nach zwei verschiedenen Principien construirt. Bei den nach dem einen Princip gebauten Oefen befindet sich die Feuerung an der einen kurzen Seite, die Flamme streicht in der Längenrichtung des Ofens über die auf dessen Sohle liegenden Federlagen hin und entweicht vor der an der zweiten kurzen Seite liegenden Arbeitsthür in den unten gelegenen Fuchs. Damit die Federlagen in der ganzen Länge gleichmässig erwärmt werden, ist die lichte Höhe des Ofenraums, wie bei den Flammöfen, in der Nähe des Feuers grösser. Bei den Federglühöfen nach dem zweiten Principe liegt die Feuerung an der einen Langseite des Ofens, die Flamme streicht quer über die auf einer etwas erhöhten Bank liegenden Federlagen hin und mündet durch vier Oeffnungen in den an der zweiten Langseite liegenden Fuchs, von dem sie in den Schornstein tritt. Die Arbeitsöffnung liegt hier ebenfalls an der einen kurzen Seite, und wird wie die daneben befindliche Feuerungsöffnung durch einen aufzuziehenden Schieber geschlossen.

Fig. 17.



Zum Biegen der Federlagen bedient man sich zweckmässig der in Fig. 7 u. 8, Tafel VIII skizzirten Vorrichtung. Bei der Fabrikation im Grossen geschieht dies durch ein Walzwerk, auch hat man dann eine mechanische Vorrichtung, auf der die Enden zugeschärft und mit den etwa gewünschten Warzen und Einschnitten versehen werden, während Letzteres bei der Fabrikation kleinerer Quantitäten von Hand vor der Erwärmung im Glühofen geschieht. Bei der Massenfabrikation lässt man die Federlagen, nachdem sie im Glühofen gehörig erwärmt sind, ein kleineres Walzwerk passiren, dessen eine Walze kreisrund, während die andere sich elliptisch dreht.[6] Die letztere Walze sitzt auf einer Achse, die durch ihre excentrische Bewegung gleichzeitig oben und unten eine Scheere, sowie ein Stosswerk in Bewegung setzt. Während die Walzen die Flächen ebnen und glätten, falls dies noch nöthig sein sollte, sowie die Enden in der Dicke verjüngen, wenn dies die Federconstruction erfordert, werden die Blätter unter der oberen Scheere gerade und winkelrecht geschnitten und erhalten unter der unteren Scheere die etwa erforderliche Zuschärfung in der Breite. Unter dem Stosswerk werden die Einschnitte und Warzen hervorgebracht, die man früher bei den

[6]) Uhland's Maschinenconstructeur 1868, p. 181.

Cementstahlfedern allgemein zur Verhinderung von Seitenverschiebungen anwandte. Alsdann werden die Federblätter nochmals im Glühofen erwärmt und unter ein anderes Walzwerk gebracht, dessen obere Walze mittelst eines Hebels leicht beweglich ist, um auch den gerollten Blättern den Eintritt zu gestatten. Auf diesem Walzwerk erhalten die Federlagen die erforderliche Biegung, indem während des Durchganges durch dasselbe die obere Walze kräftig gegen das zu bearbeitende Stück, gegen eine richtige Chablone und gegen die untere Walze gedrückt wird. Beim Verlassen dieses Walzwerks ist der Stahl meistens noch so warm, dass er gleich gehärtet werden kann.[7])

Es ist wesentlich, dass die Federlagen alle nach demselben Radius gebogen werden, so dass sie beim losen Zusammenlegen aufeinander passen und nicht erst durch den Federring oder die übliche 7^{mm} starke Schraube zusammengezogen zu werden brauchen, da sonst die einzelnen Lagen bei der Biegung verschieden in Anspruch genommen werden.

Das Härten erfordert eine besondere Geschicklichkeit des Arbeiters. Wenn auch im Allgemeinen der blau angelassene Stahl die grösste Federkraft besitzt, so ist es doch erforderlich, jede Stahlsorte in Bezug auf das Härten zu probiren, da eine geringe Variation in der Menge des im Stahl enthaltenen Kohlenstoffs einen bedeutenden Einfluss auf den Härteprocess hat. Es muss nicht allein der Stahl, sondern auch das Wasser eine ganz bestimmte Temperatur haben, vorzüglich muss man sich beim Gussstahl vor einer zu grossen Temperatur des Stahles und einer zu geringen des Wassers hüten. Letzteres hat in der Regel eine Temperatur von ca. 25 Grad Cels., muss jedoch für die verschiedenen Stahlsorten eine verschiedene Wärme haben. Das Anlassen geschieht entweder, indem man den gehärteten Stahl mit Oel und Talg abbrennt, oder gleichzeitig beim Härten, indem man das Härtewasser mit einer Oelschicht überzieht. Nach dem Härten werden die Federblätter gereinigt und noch sorgfältig aneinander gepasst, da sie sich beim Härten leicht etwas verziehen.

Eine jede Feder muss nach ihrer Fertigstellung probirt werden, was auf einer besonderen Vorrichtung unter einem Hebel geschieht, dessen Verhältniss in der Regel 1:10 ist.[8])

§ 6. Lieferungsbedingungen für Wagen-Tragfedern. — Im Folgenden sollen beispielsweise die Bedingungen zur Lieferung von Tragfedern zu vierrädrigen Güterwagen von 10000 Kil. (200 Ctr.) Tragfähigkeit für eine Preussische Staatsbahn angeführt werden.

a. Construction.

Sämmtliche Federlagen müssen vom besten Gussstahl, der aus der Luppe vorgeschmiedet worden ist, 255^{mm} bis $1^{m},085$ lang in gebogenem Zustande der Feder gemessen, gefertigt werden; die letzten Dimensionen soll der Stahl durch die Walze erhalten.

Die Form und Theilung der Federn soll genau nach der beigefügten Zeichnung (in $^1/_4$ der nat Gr.) gearbeitet sein. Eine jede Feder besteht aus 8 Lagen von je 13^{mm} Stärke.

Die Breite der Federlagen soll 90^{mm} sein. An allen Federn hat die obere Lage an ihren Enden zwei angebogene, genau 30^{mm} im Durchmesser weite Oesen für die Tragbolzen. Die Oesen müssen rechtwinkelig gegen die Langseiten der Federn gerichtet sein, so dass die verlängerten Achsen der eingesteckten Bolzen genau parallel sind.

Die Krümmung und Form der Hauptlage ist durch die dem Unternehmer zu übergebende Zeichnung festgestellt; die übrigen Lagen müssen in Uebereinstimmung mit dieser Krümmung und Form so gerichtet sein, dass sie, aufeinander gelegt, aneinander schliessen, ohne in sich bei dem Zusammenlegen gespannt zu werden, damit nicht die unteren Lagen von vorn herein eine stärkere Spannung erhalten, als die oberen.

---

7) Ueber die Fabrikation der Tragfedern vergleiche man auch den § 19 des VII. Capitels vom 4. Bande.

8) Eins der letzteren Capitel des vierten Bandes wird Ausführlicheres über Federprobirmaschinen enthalten. Vergl. auch den Artikel von Stambke »Ueber die zulässige Durchbiegung der Tragfedern der Eisenbahnfahrzeuge bei der Abnahme« im Organ 1867, p. 193.

Der Spielraum, der beim Zusammenlegen der Federlagen stattfinden darf, wird zwischen je zwei Lagen in der Mitte derselben auf höchstens 1,5^{mm} festgesetzt.

b. Tragkraft.

Die Federn haben unbelastet 130^{mm} Aufbiegung und müssen bei der Probe und den verschiedenen Belastungen eine gleichmässige Aufbiegung ergeben und zwar bei 1450 Kil. Belastung zwischen 76^{mm} und 102^{mm}, bei 3950 Kil. Belastung nicht unter 57^{mm}.

Die Belastung wird fortgesetzt bis zu 6500 Kil. Gesammtgewicht und darf hierbei die Elasticitätsgrenze noch nicht erreicht sein. Die Aufbiegung der Federn wird von der Oberkante der Hauptlage bis auf die Linie gemessen, welche durch die Mittelpunkte der Oesen gezogen wird.

c. Belastungsprobe.

Jede Feder wird bei ihrer Abnahme, abgesehen von den übrigen Proben, zu deren Anstellung die unterzeichnete Direction befugt ist, durch Hebelbelastung probirt, wobei der Hebel eine auf- und niedergehende (spielende) Bewegung haben muss. Diese Proben sind in der Werkstatt des Unternehmers von demselben im Beisein eines Beamten der unterzeichneten Direction anzustellen. Die Direction behält sich vor, diese oder andere ihr zweckmässig scheinende Proben, während der Garantiezeit an jedem beliebigen Orte selbst oder durch ihre Beamten ohne Zuziehung des Unternehmers zu wiederholen.

d. Bezeichnung.

Jede Federlage, welche die Probe in der Werkstatt des Unternehmers bestanden hat, ist auf der unteren Seite, bei zusammengelegter Feder nach aussen sichtbar, an ein und demselben Ende mit dem Stempel des Unternehmers zu versehem, und ganz in derselben Art erhält jede Federlage am andern Ende das Zeichen *A. B. E.* und eine für die Feder gemeinschaftliche Nummer, welche dem Unternehmer rechtzeitig mitgetheilt werden wird.

Die Buchstaben *A. B. E.* und die Nummern müssen 16^{mm} hoch sein.

e. Aufbiegungsverhältniss nach dem Gebrauch.

Die Federn werden ohne künstliche Spannung unter die Wagen gebracht.

Sie dürfen nach zweijährigem Gebrauche von ihrer Elasticität nur so viel verloren haben, dass die demnächst anzustellende Probe höchstens eine um 6^{mm} geringere Aufbiegung als die ursprüngliche ergiebt. — Die Garantiezeit beträgt mithin zwei Jahre.

§ 7. Auflagerung des Fahrzeuges auf die Blattfedern. — Die einfachste, aber auch die mangelhafteste Art der Auflagerung ist die, dass man den Langträger direct auf die Enden der Feder legt, zu welchem Zwecke derselbe mit eisernen Schuhen versehen ist (Fig. 1, Taf. VII). Die beim Federspiele in diesen Schuhen stattfindende Reibung beeinträchtigt bedeutend die Wirkung der Feder, weshalb diese Construction auch schon längst als fehlerhaft erkannt und verworfen ist, weshalb der §. 142 der Technischen Vereinbarungen bestimmt: »**Federn, welche ohne Glieder oder Gehänge direct die Langbäume des Wagens unterstützen, sind nicht zu empfehlen.**«

Es wird daher jetzt allgemein der Wagen an die Feder gehängt, indem man unter den Langträgern Stützen befestigt, deren unteres Ende mit dem Ende der Feder, das zu einem Auge geformt ist (es genügt, die oberste Lage nur zu rollen), durch Gehänge und Bolzen verbunden ist (Holzschnitt Fig. 5). Fig. 16 und 17 auf Tafel VIII zeigt eine Spannfeder für Personenwagen mit gerollten Oesen und Bügeln *i* (für 30 Centner Belastung). Bei den Mittelachsen der sechsrädrigen Wagen erhalten die Gehänge, wenn den Achsbüchsen dieser Achse eine seitliche Verschiebung gestattet ist, die in Fig. 6, Tafel VIII gezeichnete Form von Kettengelenken, damit die Feder der Verschiebung folgen kann. Auch ist es gut, diesen Gehängen eine nicht zu geringe Länge zu geben, die bei den gewöhnlichen Gehängen mit 8—10^{cm} genügt. Die Federstützen sind möglichst kurz zu nehmen, da die horizontale Componente der in dem Federgehänge wirkenden Kraft den Langträger zu verbiegen strebt. Die Federstützen sind in verschiedenen Formen ausgeführt, die Fig. 1 und 2

Tafel VIII, Fig. 2 und 3, 10 und 11, Tafel VII zeigen solche von Güterwagen mit unveränderlichen Gelenken, während die Personenwagen gewöhnlich mit Schraubengelenken an den Federstützen, wie die Fig. 12—18 auf Tafel VII und Fig. 6 auf Tafel VIII erläutern, versehen werden, um die Spannung der verschiedenen Federn eines Wagens genau zu einander wie auch die Höhe des Wagenkastens genau reguliren zu können. Die in Fig. 6, Tafel VIII gezeichnete Stütze ist bei *B* mit einem aufgeschraubten Führungsstück versehen, in welchem genau parallel zu dem cylindrischen Loch für die Federschraube *C* in der Stütze eine stumpfwinklige Nuth eingefeilt ist, in welcher das prismatische Ende der Federschraube nächst dem Auge gleitet und sicher unter stützt wird.

Damit bei einem Federbruche der Wagen doch bald wieder, ohne tief herabzusinken, in der Achsbüchse eine Stütze findet, sind über derselben Stücke Holz oder Bügel aus Flacheisen, mitunter auch kleine Gummicylinder von solcher Höhe unter dem Langträger befestigt, dass bei der grössten Durchbiegung der Feder nur ein kleiner Raum zwischen diesem Stück und der Feder bleibt.

Eine sehr einfache Federanfhängung ist bei den neuen Wagen der Vereinigten Schweizer Bahnen nach der Construction des Maschineninspectors Klose in Rorschach zur Ausführung gekommen. Fig. 10 und 11 auf Taf. VIII erläutern dieselbe. Die Federstützen sind aus Flacheisen gebogen und an die untere Flantsche der Langträger des Rahmens aus T-Eisen *e* angenietet, da wo die Feder-Gelenke oder Laschen *f* angreifen, ist ein Stück Eisen eingeschweisst, welches zur Aufnahme der Gelenkbolzen später durchbohrt ist. Die Federlaschen *f* sind von Stahl gefertigt und geht ein gemeinschaftlicher starker Splint durch beide Bolzen derselben durch, sodass sich letztere in den Laschen nicht drehen. Die gusseiserne Achsbüchse ist mittelst eines schmiedeeisernen Schraubenbügels *h* mit Scharnier *i* beweglich an die Tragfeder angeschlossen, um auf diese Weise die Last stets auf die Mitte des Achslagers *x* drücken und das Lager auf seiner ganzen Länge auf dem Achsschenkel aufruhen zu lassen. Bügel und Scharnier, die sonst allgemein aus einem Stücke bestehen und ein schwieriges Schmiedestück bilden, sind hier in einfachster Weise in zwei getrennten Theilen aus umgebogenem Flacheisen hergestellt und wird das Scharnier *i* mit den Federblättern gemeinschaftlich durch den Bügel *h* zusammengehalten.

In umgekehrter Stellung findet man die Blattfedern an den vierrädrigen Drehgestellen achträdriger Wagen, wo sie als gemeinschaftliche Feder für zwei Achsbüchsen dienen (Fig. 3, Tafel VIII. Die Feder liegt dabei mit ihren Enden auf den betreffenden Achsbüchsen, während sie in der Mitte den Rahmen des Untergestelles trägt.

Von den gewöhnlichen Blattfedern etwas abweichend geformt sind die in Fig. 12—14, Tafel VII und Fig. 18 und 19, Tafel VIII dargestellten sogenannten Riemen- oder Spannfedern. Die oberen Lagen haben meistens eine doppelte Krümmung, die Gehänge sind wenig geneigt und greifen nicht direct an die Federstütze, sondern sind mit der Oese einer Schraube *g*, die sich in der Federstütze verschieben lässt, durch doppelte Gelenke *h h* scharnierartig verbunden. Durch stärkeres oder geringeres Anziehen der Schraubenmuttern lässt sich der Wagen etwas höher oder tiefer stellen, sowie bei sechsrädrigen Wagen die Belastung der Achsen reguliren. Das Rollen der obersten Lage würde hier nicht genügen, dieselbe wird sogar nach dem Auge zu dicker. Sie ist mitunter von Schmiedeeisen hergestellt, doch empfiehlt sich die Anwendung von Gussstahl. Da dieselbe durch die Art der Aufhängung sehr stark in Anspruch genommen wird, und die Federn dieser Art grösstentheils bei Personenwagen verwandt werden, so macht man sie oft um 2—3^{cm} flacher als die übrigen Lagen, damit sie durch das Gewicht des Wagens weniger angestrengt wird. Sie

ist gewissermaassen als die Tragkette anzusehen, wie sie die nachfolgend erwähnten Buchanan'schen und Adams' Federn haben. Bei dieser Federconstruction kann man den Achsbüchsen einen bedeutenden Spielraum in den Achsgabeln (in der Längenrichtung des Wagens) geben.

§ 8. Buchanan'sches Federsystem. — Auf einigen Bahnen, namentlich der Main-Weserbahn und der Hannoverschen Staatsbahn, waren, vorzüglich bei Personenwagen, Federn eingeführt, die unter dem Namen Buchanan'sche oder Parallelfedern bekannt sind (Fig. 19, Tafel VII). Sämmtliche Blätter derselben sind gleich lang und auch von durchweg gleicher Breite, dagegen in der Dicke nach dem Ende zu ausgeschmiedet, wie es bei einem Körper von gleichem Widerstande erforderlich ist, die Blätter liegen auch nicht unmittelbar aufeinander, sondern werden durch in der Mitte und an den Enden angebrachte Zwischenlagen auseinander gehalten, wodurch die Reibung zwischen den einzelnen Lagen vermindert wird. Eigenthümlich ist dieser Construction noch, dass der Wagen nicht direct an die Federenden gehängt ist, sondern dass das Gewicht desselben durch eine besondere, bei der Main-Weserbahn unter den Federn, bei der Hannoverschen Staatsbahn über denselben liegende Tragkette auf dieselben übertragen wird. Diese besteht aus den beiden Stücken *a*, welche an dem einen Ende mit den an die Achsbüchse gegossenen vier Lappen *b* (bei der Hannoverschen Bahn mit einer auf der Feder liegenden Federplatte) scharnierartig verbunden sind, während das andere Ende den oberen Bolzen des Federgehänges *e e* aufnimmt. Diese Stücke übertragen durch die Flachschienen *c* und die Bolzen *d*, welche durch das Auge der obersten Federlage gesteckt sind, den Druck auf die Feder.

Da diese Tragkette eine sichere Verbindung der Achsbüchsen mit dem Wagen bildet, so hat man die Achshalter weggelassen; es ist den Achsen dadurch die Möglichkeit gegeben, in den Curven sich richtig zu stellen, zu welchem Zwecke auch die Gehängebolzen *é* der Mittelachse (der sechsrädrigen Wagen) rechtwinklig zu denen der Endachsen stehen.

Durch Weglassung der Achsgabeln hat man die Stösse beseitigt, die sonst zwischen Achsbüchse und Achsgabel vorkommen und den Gang der Wagen zu einem so unruhigen machen.

Zur grösseren Sicherheit sind für den Fall eines Bruches der Tragketten Nothachsgabeln zwischen den Rädern angebracht.

Diese Federn erfordern mehr Stahl als richtig construirte Blattfedern von derselben Tragkraft, und da sie auch mehr Arbeit bei der Anfertigung verursachen, so hat man sich trotz mancher Vorzüge derselben veranlasst gesehen, zu den einfacheren Blattfedern zurückzukehren.[9])

§ 9. Adams' oder Bogenfedern. — Ganz abweichend von den jezt allgemein üblichen Federn sind die sogenannten Bogenfedern, nach ihrem Erfinder auch Adamsfedern genannt (Fig 8 und 9, Taf. VII), welche sich eine Zeit lang auf vielen Bahnen unter Personenwagen Eingang verschafft hatten, da sie ein sehr weiches Federspiel geben. Mehrere weiter unten erwähnte Nachtheile derselben, die diese Federn sogar unter Umständen für die Sicherheit des Betriebes gefährlich machen, haben sie fast ganz wieder verdrängt, namentlich hat deren Neubeschaffung ganz aufgehört. Auch die Wirkung der Kräfte ist bei diesen Federn ganz abweichend von der gewöhnlichen. Während bei den Blattfedern die Kräfte nahezu normal gegen die Federlagen wirken

[9]) Modificationen der Buchanan'schen Federn mit zugeschärften Blattfedern, deren untere Blätter unbelastet an den Enden frei liegen und je nach der Belastung in Wirksamkeit treten, wurden von J. F. Lausmann und W. Lihn versucht. Vergl. Organ 1846. p. 132 u. 204.

und dieselben gerade zu richten streben, wirken sie bei den Bogenfedern in der Richtung der Sehne und suchen die Feder zu krümmen.

Die Construction besteht aus den eigentlichen beiden Federn *a a*, welche an ihren Enden gerollt sind und von denen das eine Ende scharnierartig mit dem Stücke *b*, das andere ebenso mit dem Bügel *c* verbunden ist. Das Stück *b* hängt in dem Bügel *d*, dessen Enden gleichzeitig die Achsbüchsschrauben bilden und durch welche die Last auf die Achsbüchse übertragen wird. Die Bügel *c* sind auf der einen Seite durch die Stücke *g*, *f* und das auf der Achsbüchse befestigte Stück *e* mit einander verbunden, während das andere Ende derselben mit den Federträgern *h* theils direct, theils durch das Gelenk *k* verbunden ist. Es ist auf diese Weise ähnlich wie bei den Buchanan'schen Federn eine Tragkette gebildet, welche die Anwendung von Achsgabeln unnöthig macht, wodurch der Gang der Wagen ebenfalls ruhiger wird. Ein anderer Grund, weshalb sich auf diesen Federn so angenehm fährt, ist der, dass sie ein stärkeres Federspiel geben, weil das Moment der biegenden Kraft bei stärkeren Durchbiegungen grösser wird, auch keine (namhaften) Reibungswiderstände den Biegungen der Federn entgegenwirken. Die Schwingungen sind mitunter sogar schon so gross geworden, dass sie Entgleisungen befürchten liessen. Letztere sind auch dadurch entstanden, dass die Federn, deren Breite über 250^{mm} beträgt, den Schnee vor sich comprimirt haben, und schliesslich auf dem comprimirten Schnee in die Höhe geschoben sind.

Um den Schwingungen ein Ziel zu setzen, sind über den Achsbüchsen die Hülfsfedern *l* angebracht, welche den Langträger, wenn der Wagen bis zu einem gewissen Grade sinkt, stützen.

Die Federblätter müssen in der Mitte eine Breite von 250^{mm} und darüber und eine Dicke von circa 20^{mm} haben. Diese grosse Stahlmasse giebt leicht Veranlassung zu Brüchen, wie dies auch die Erfahrung bestätigt hat. Wenngleich durch die aus Bandeisen hergestellten Bänder *m m* dem Herunterfallen der Federbruchstücke in den meisten Fällen vorgebeugt werden kann, so haben diese Federbrüche doch schon übele Folgen gehabt, weshalb die Anbringung guter Nothachsgabeln bei Bogenfedern sehr wünschenswerth ist, wodurch auch der Bruch einer Spannkette ungefährlich wird.

Wegen der Nachtheile der starken Federblätter hat man auf der Sächsisch-Schlesischen Staatsbahn versuchsweise einen Wagen mit Doppelfedern versehen, indem man zu dem gewöhnlichen Federblatte *a a* noch ein zweites, entgegengesetzt gekrümmtes *n n* hinzufügte.

§ 10. Schraubenfedern. — Die Schraubenfedern (gemeinhin fälschlich Spiralfedern genannt) werden gebildet, indem man ein Stück Stahl um einen (cylindrischen) Dorn nach einer Schraubenlinie windet. Hierbei ist für Eisenbahnzwecke die Anwendung von Rundstahl oder Quadratstahl selten, meist nimmt man Flachstahl von 100 bis 130^{mm} Breite und 5 bis 8^{mm} Dicke, dessen Breite mit der Achse des Dornes beim Winden parallel ist. Wegen der grossen Breite ist es nöthig, dass die einzelnen Windungen über einander greifen, so dass die Feder die Gestalt eines Kegels bekommt. Die so entstehende Feder ist die zuerst (1845) von Baillie construirte und nach diesem benannte Schneckenfeder. Der Durchmesser des Dornes beträgt gewöhnlich 40 bis 60^{mm}, der grösste Durchmesser der Feder 120 bis 170^{mm} und deren Höhe 190 bis 250^{mm}. Diese Federn haben sich als Stoss- und Zugfedern auf fast allen Bahnen Eingang verschafft, da sie in den Buffern und auf den Zugstangen bequem anzubringen sind, und sich im Allgemeinen gut halten. Als Tragfedern finden dieselben jedoch selten Anwendung, da ihre Anbringung als solche mehr Schwierigkeiten macht, indem die Belastung einer Achsbüchse für eine Feder zu gross ist. Es wird die erforderliche

Anzahl Federn auf eine von dem Lager getragene Platte gestellt, während der Langträger des Wagens, der an dieser Stelle mit erforderlicher Armirung versehen ist, sich auf die Federn legt (Fig. 4 u. 5, Taf. VII). Ein Haupterforderniss ist hierbei, dass die Tragkraft und Biegsamkeit der zu einer Achsbüchse gehörenden nebeneinander stehenden Federn, zumal wenn deren Anzahl grösser als zwei, genau gleich ist.

Eine andere, bei amerikanischen Personenwagen in Anwendung gekommene Construction ist in Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1861 p. 464 mitgetheilt, wobei für zwei Achsbüchsen eines vierrädrigen Drehgestelles gemeinschaftlich fünf Federn angeordnet sind. Um das Federspiel zu vergrössern, sind zwei Satz Federn angewendet. Der Rahmen des Gestelles ruht zunächst auf zwei Federn, die mit ihren Spitzen auf einer mehrfach gekröpften Schiene stehen, durch welche der Druck auf den zweiten, aus drei schwächeren Federn bestehenden Satz übertragen wird. Letztere drei stehen auf einer über die beiden Achsbüchsen gelegten Traverse, die zur Verminderung der Höhe herunter gekröpft ist. Fig. 21 auf Tafel VIII zeigt eine Schneckenfeder, die einzeln als Tragfeder für kleine Kohlenwagen (Hunde) verwendet wird, Blattbreite 102^{mm}, Dicke $6^3/_4{}^{mm}$; dieselbe trägt bei 20^{mm} Aufbiegung 33 Centner. Fig. 20 auf Tafel VIII zeigt eine Bufferfeder für Personen- und Güterwagen, Blattbreite 130^{mm}, Dicke 13^{mm}, Gewicht $38^1/_4$ Pfd., trägt bei 26^{mm} Aufbiegung 100 Centner.

Theorie der Schraubenfedern.

Bei einer cylindrischen Schraubenfeder (Fig. 7ª, Taf. VII), deren Windungen also alle denselben Radius haben, hat man zur Bestimmung der Tragkraft die Gleichung:

$$P = \frac{S}{R} \cdot \frac{J}{a}, \tag{1}$$

worin P die Tragkraft, J das polare Trägheitsmoment des Stahlquerschnitts, a die Entfernung der am meisten gespannten Faser dieses Querschnittes von dessem Schwerpunkte, S die zulässige Spannung dieser Faser pro Flächeneinheit, R den mittleren Halbmesser der Feder bezeichnet. [10])

Ist der Stahl rund und dessen Durchmesser d, so ist:

$$P = S \frac{\pi}{16} \frac{d^3}{R}$$

Ist der Querschnitt des Stahles ein Quadrat von der Seite b, so hat man

$$P = \frac{0{,}236 \cdot S \cdot b^3}{R}$$

Bei einem rechteckigen Querschnitt von der Dicke b und Breite h ist:

$$P = S \frac{b^2 h^2}{3 R \sqrt{b^2 + h^2}}$$

Eine Vergleichung dieser drei Werthe für P lehrt, dass der runde Querschnitt der günstigste ist.

Da die Spannung S in allen Querschnitten einer cylindrischen Schraubenfeder von constantem Stahlquerschnitt den gleichen Werth hat, so ist diese Feder ein Körper von gleicher Festigkeit.

Bezeichnet f die Verlängerung oder Verkürzung, welche die Feder durch die Kraft P erleidet, so hat man, wenn G den sogenannten Drehungsmodul, einen vom

---

[10]) Reuleaux, über die Construction und Berechnung der für den Maschinenbau wichtigsten Federarten. p. 42.

Material abhängigen Coëfficienten, der etwa $^2/_5$ vom Elasticitätsmodul beträgt, und n die Anzahl Windungen der Feder bezeichnet:

$$f = \frac{R^3 \cdot P}{J \cdot G} 2 \cdot \pi \cdot n$$

Beim runden Stahl vom Durchmesser d ist

$$f = 64 \cdot n \cdot \frac{P}{G} \cdot \frac{R^3}{d^4}$$

Bei Quadratstahl von der Seite b hat man

$$f = 12 \cdot \pi \cdot n \cdot \frac{P}{G} \frac{R^3}{b^4} \cdot$$

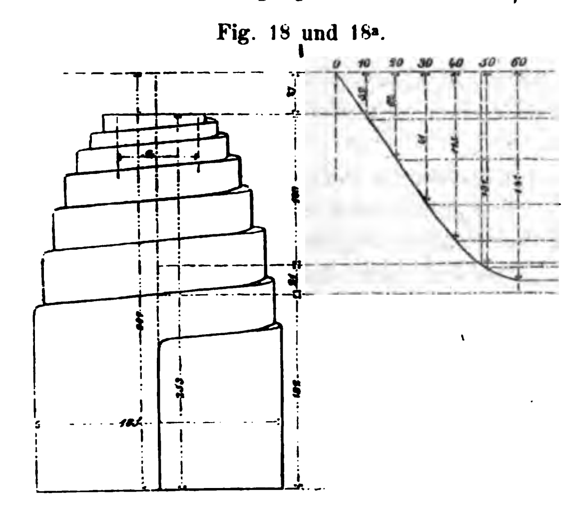
Bei einem rechteckigen Querschnitt, dessen Seiten b und h, ist:

$$f = 6 \pi n \cdot \frac{P}{G} \frac{R^3 (b^2 + h^2)}{b^3 h^3} \text{ oder}$$

$$f = 2 \pi n \frac{S}{G} \cdot \frac{R^2 \sqrt{b^2 + h^2}}{b h} \qquad (2)$$

Aus diesen Formeln ersieht man, dass die Verkürzung resp. Verlängerung der Federn der Kraft P proportional ist.

Fig. 18 und 18a.



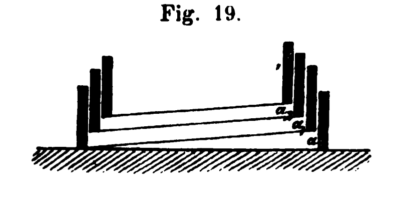


Fig. 19.

Für die Baillie'sche Schneckenfeder gilt ebenfalls die Gleichung (1), es ist jedoch nun R nicht für die ganze Feder constant, sondern R hat für jeden Querschnitt einen andern Werth; hat nun der Stahl in der ganzen Feder denselben Querschnitt, was der leichteren Ausführung wegen in der Regel der Fall ist, so muss mithin die Faserspannung S an der Grundfläche des Kegels am grössten sein und nach der Spitze zu abnehmen, die Kegelschraubenfeder ist also, bei constantem Stahlquerschnitt, kein Körper von gleicher Festigkeit. Soll dies der Fall sein, so muss man den Querschnitt nach der Spitze zu abnehmen lassen, was man, wie schon vorhin bemerkt, jedoch nicht zu thun pflegt. Man schärft nur die Enden aus, in der Weise, wie Fig. 5, Tafel VIII zeigt, die den Stahlstreifen angiebt, aus dem die in vorstehendem Holzschnitte Fig. 18 dargestellte Feder gefertigt ist.

Durch den grössten Druck, resp. Zug, dem eine Baillie'sche Schneckenfeder ausgesetzt wird, soll dieselbe zu einem Cylinder zusammengedrückt werden. Es folgt daher aus der Gleichung (2), dass die einzelnen Abstände a, a_1, a_2 etc. (Fig. 19) sich wie die Cuben der Radien der entsprechenden Windungen verhalten müssen.

Die Rechnungen zur genauen Ermittelung von f sind bei dieser Feder wegen der Veränderlichkeit des Steigungswinkels sehr complicirt. In Folge dieser Veränderlichkeit ist auch f nicht ganz proportional der Kraft P, sondern nimmt bei starker Zusammenpressung etwas langsamer zu, wie Fig. 18a zeigt, welche die Verkürzungen der in Fig. 18 dargestellten Feder graphisch darstellt.

Es mag hier noch erwähnt werden, dass bei den Kegelfedern mit constantem Stahlquerschnitt die Verkürzung f zwischen $^1/_4$ und $^1/_3$ von derjenigen einer Cylinderfeder von gleichem Stahlquerschnitt ausfällt, deren Halbmesser gleich dem der Kegelgrundfläche ist, vorausgesetzt, dass die Kegelfeder bis nahe zur Spitze des Kegels ausgeführt ist.

§ 11. Anderweitige Federconstructionen aus Stahl. Von den aussergewöhnlichen Stahlfedern seien hier die von Vaugin & Chesnaux, die von Tosbach und die von Belleville erwähnt.

Die von Ersteren construirten Federn sind im Organ 1855, Tafel VI, Fig. 7 dargestellt.[11] Dabei sind für jede Achsbüchse zwei Spiralfedern verwendet, deren äusseres Ende auf dem Lager befestigt ist, während das innere in der Nuth einer Welle liegt, auf welcher zwei Hebel stecken, die an ihren Enden den Wagen tragen.

Die Tosbach'sche Construction, welche sich der Blattfederconstruction am meisten nähert, ist ebenfalls im Organ 1867, Fig. 3 und 4 auf Texttafel B dargestellt. Jede Achsbüchse trägt vier kurze, im Winkel gebogene und sich kreuzende Blattfedern, welche in einer gusseisernen Büchse, mittelst einer schmiedeeisernen Platte und vier Schrauben befestigt sind.[12]

Belleville verwendet nach einem Kegelmantel geformte Scheiben aus Stahlblech. Vergl. Organ 1867, p. 214. Im VI. Capitel kommen wir nochmals auf die Belleville-Federn zurück. Diese letztern drei Federconstructionen sind jedoch nur versuchsweise in Anwendung gekommen und ist uns nicht bekannt, ob diese Systeme sich bewährt haben und besondere Vortheile bieten.

§ 12. Federn aus anderem Material als Stahl. (*Gummifedern. Korkfedern. Holzfedern.*) — Der § 142 der »Technischen Vereinbarungen« bestimmt: **Zu Federn für Eisenbahnwagen ist sowohl Stahl als Gummi zulässig.** — Die Gummifedern haben eine ausgedehnte Anwendung als Tragfedern nur in Amerika gefunden. Die dort am meisten angewandte und als die zweckmässigste anerkannte Form derselben ist die in nebenstehender Fig. 20 skizzirte (Kugelform), welche auch in Europa vielfach bei den Pferdebahn-Omnibus in Anwendung sind. Die Anordnung der Federn an den Amerikanischen Wagen bietet überhaupt viel Bemerkenswerthes, wegen des beschränkten Raumes kann hier jedoch nicht weiter darauf eingegangen, sondern es muss auf die Quelle, Erbkam 1861, p. 461, verwiesen werden.

Fig. 20.



= 1/12 d. nat. Gr.

Die in Deutschland mit Gummitragfedern angestellten Versuche sind als missglückte zu bezeichnen.

Näheres über Gummifedern ist nachzusehen im VI. Capitel dieses Bandes.

Auch Kork lässt sich zu Federn für Eisenbahnzwecke verwenden. Die Herstellung der Korkfedern geschieht in folgender Weise: Die Korkmasse wird zunächst in einer Mischung von Melasse und Wasser eingeweicht, welche ihr einige Weichheit

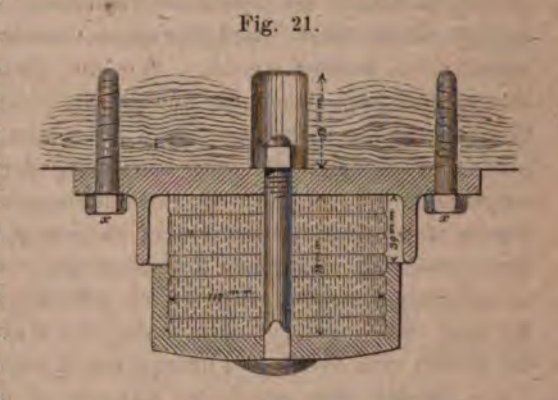
[11] Vergl. Organ 1855, p. 46.

[12] Siehe Organ 1867, p. 32.

giebt und sie permanent feucht hält. Dann wird sie in Scheiben von ca. 200mm Durchmesser geschnitten und jede Scheibe in der Mitte durchbohrt; eine Anzahl solcher Scheiben wird in eine cylindrische gusseiserne Büchse gelegt, ein flacher eiserner Deckel darauf gebracht und durch eine hydraulische Presse niedergedrückt, bis die Dicke der Schicht auf die Hälfte verringert ist. Darauf wird ein Schraubenbolzen durch die Büchse, die Scheiben und den Deckel gesteckt, eine Mutter vorgeschraubt und nun erst der hydraulische Druck aufgehoben, worauf die Korkfeder zum Gebrauche fertig ist [13]. Eine solche Feder, welche bei einer Probebelastung einem Drucke von 200 Ctr. ausgesetzt wurde, zeigte eine Elasticität, welche man nur mit der von comprimirter Luft vergleichen kann. Man sollte nach dem Aussehen des Materials vermuthen, dass es unter dem starken Drucke, zumal wenn heftige Stösse hinzukommen, in Pulver verwandelt oder in kleine Stückchen zerspalten würde, aber dies ist durchaus nicht der Fall. Selbst ein Druck, welcher Kautschuk ganz zerstört, schadet dem Kork nicht, und man ist in der That nicht im Stande gewesen, mit diesem Drucke den Kork zu beschädigen, selbst wenn er nur auf 7□cm Fläche wirkte.

Ausser in Amerika, wo die Anwendung dieser Korkfedern schon häufig geschieht, sind an den Wagen der schmalspurigen Oberschlesischen Zweigbahnen Tragfedern von solchem in Scheiben geschnittenen gepressten Kork angebracht, nachdem mancherlei Versuche mit verschiedenen Materialien und Formen hier resultatlos geblieben waren, wo die geringe Höhe der Langbäume über den Achsen es schwierig machte, eine elastische, bei dem schlechten Oberbau aber auch hinreichend haltbare Tragfeder zu construiren. [14] Die Federn sind nach dem vorhin angegebenen Verfahren hergestellt; und zwar besteht die Feder aus 7 ursprünglich 26mm starken viereckigen Korkscheiben (Fig. 21), welche in zwei entsprechend geformte gusseiserne Büchsen eingeschlossen sind, von denen die obere mittelst zweier angegossenen Lappen und zweier 13mm starker Kopfholzschrauben unter dem Langträger des Wagens befestigt ist, während die untere mit einer schwach gewölbten Bodenfläche auf dem Achsbüchsenobertheil frei aufliegt. Die ursprünglich 182mm hohe Korkfeder wird auf 85mm Höhe zusammengepresst und in dieser Höhe durch eine Schraube gehalten, deren gewölbter Kopf in einer Vertiefung der Achsbüchse liegt. Durch das Gewicht des leeren Wagens wird der Kork noch um 7mm, nämlich auf 78mm comprimirt. Eine solche Feder von 5 resp. 7 Scheiben von ursprünglich à 26mm Höhe bei 117mm Durchmesser hat eine Tragfähigkeit von ca. 35 Ctr., eine Durchbiegung von 33–39mm und kostet fertig 29½ Sgr., während eine gleich starke, jedenfalls aber nicht so haltbare Feder aus Kautschuk etwa das Dreifache kostet.

Fig. 21.



Ob die Korkfedern sich Eingang im Grossen verschaffen werden, mag dahin gestellt bleiben, jedenfalls sind sie bei secundären Bahnen nicht ausser Acht zu lassen.

Holzfedern werden in Deutschland mehrfach an Erdtransportwagen, in Amerika an Kohlenwagen angewendet, in beiden Fällen von ähnlicher Construction. Fig. 4,

[13] Vergl. Organ 1867, p. 127.

[14] Siehe Organ 1868, p. 65 und 186, p. 8.

Tafel VIII zeigt eine solche Feder von einem deutschen Erdtransportwagen. Die $1^{m},6$ lange Feder besteht aus zwei 130^{mm} breiten astfreien Bohlen *a* und *b* von Eschenholz, von denen die obere 80^{mm} dick an den Enden zweimal eingeschnitten ist, während die untere nur 70^{mm} dick und $1^{m},3$ lang ist. Die Feder liegt in der Mitte auf der Achsbüchse, während ihre Enden den Langträger des Wagens mittelst der Klötze *c* tragen und durch die eisernen Schuhe *d* vor seitlicher Verschiebung geschützt werden. Diese Federn besitzen eine Biegsamkeit, wie sie für derartige Wagen wohl genügt.

§ 13. Federbalanciers. — Da bei sechsrädrigen Wagen die Belastung der einzelnen Achsen von der Beschaffenheit der Bahn abhängt, auch nach jeder Reparatur an den Achsen, Federn und derem Zubehör eine genaue Revision resp. Regulirung der Belastung der Endachse und der Mittelachse stattfinden muss, so haben manche Eisenbahn-Verwaltungen bei einem Theile dieser Wagen, namentlich den Personen-, Post- und Gepäckwagen, zwischen den Federn der Mittelachse und denen der einen Endachse einen Balancier angebracht, der den Langträger in seiner Mitte (seinem Drehpunkte) stützt, während seine Enden mit den Gehängen der benachbarten Federn verbunden sind, statt dass diese an feste Federböcke greifen. Durch diese Construction erhalten die Wagen nicht nur einen ruhigeren Gang, sondern es werden auch die einzelnen Achsen vor Ueberlastung geschützt, sowie einer Entlastung der Endachsen vorgebeugt, die sehr leicht eine Entgleisung zur Folge haben kann.

§ 14. Doppeltes Federsystem. — Die Erschütterungen der Eisenbahnwagen sind bekanntlich der Art, dass selbst bei Personenwagen, deren Federung nach dem bisherigen Stande des Eisenbahnwagenbaues als gut bezeichnet werden muss, die Passagiere durch diese Erschütterungen, sowie durch das entstehende Geräusch höchst unangenehm berührt werden. Wie die Erfahrungen mit den Parallelfedern und den Bogenfedern, bei denen die Achsgabeln fortgelassen sind, gelehrt haben, werden diese Erschütterungen nicht nur durch die gegen die Räder wirkenden verticalen Stösse, sondern auch durch die seitlichen Stösse der Achsbüchsen gegen die Achsgabeln hervorgebracht. Wenn daher die Erschütterungen des Untergestelles nicht auf den Wagenkasten übertragen werden sollen, so genügt kein blosses Aufsetzen des letzteren auf das erstere mit elastischen Zwischenlagen, sondern der Wagenkasten muss an Federn so aufgehängt werden, dass er frei schwingen kann. Deshalb haben auch die Versuche, die man mit Gummicylindern unter den Kastenschwellen gemacht hat, nicht reussirt, da hierbei eine verticale Führung des Kastens nöthig war.

In den oben erwähnten Mängeln ist der Grund zu suchen, weshalb man an fast allen Personenwagen in Amerika, wo die Unzulänglichkeit der einfachen Federung bei der meist schlechten Beschaffenheit der Bahnen und der geringeren Elasticität der Gummifedern um so mehr hervortrat, schon längst ein zweites Federsystem mit Balancier zwischen dem Wagenkasten und den Drehgestellen eingeschaltet hat.[15]

In Europa gebührt dem Wagenfabrikanten Reifert das Verdienst, das Uebel bei der Wurzel angefasst zu haben.[16] Derselbe hat zuerst (1867) das in den Fig. 6 und 7, Tafel VII dargestellte System in Anwendung gebracht. Das Untergestell wird durch die schon längere Zeit bei Personenwagen üblichen Federn *b*, eine über jeder Achsbüchse, getragen. Mit dem Untergestell sind verbunden die Buffer, der Zugapparat,

---

15) Siehe Erbkam 1861, p. 461.

16) Vergl. Organ 1867, p. 154 und 191.

die Nothketten und die Bremse, so dass auch die beim Zusammenschieben und Anziehen der Wagen entstehenden Stösse, sowie das beim Bremsen entstehende unangenehme Dröhnen nicht direct auf den Kasten kommen. Letzterer ruht auf sechs Blattfedern *k k*, welche den gewöhnlichen Wagenfedern ähnlich, jedoch bedeutend leichter construirt sind. Die Enden dieser Federn ruhen in Gehängen *i i*, welche ihre Stützpunkte in Consolen *h h* finden, die an den Langträgern des Untergestelles befestigt sind.

Bei diesen Wagen ist auch die Bufferhöhe durch die variirende Belastung weniger veränderlich, da die Federn *b* des Untergestelles steifer sein können. Das letztere steht an beiden Enden über die Unterkante des Wagenkastens vor, so dass bei heftigen Zusammenstössen ein Wegschleudern des Kastens vom Untergestelle nicht möglich ist, zu welchem Zwecke auch noch sogenannte Schwung-Aretten (Fig. 8—10 auf Taf. XIX) unter dem Wagenboden befestigt sind. Diese Schwung-Aretten *s* werden in den vier Kasten — resp. Gestellecken mittelst der schmiedeeisernen Platten *m* angeschraubt, um etwa die zu starken Schwingungen der Doppelfedern etwas zu begrenzen. Damit aber durch diese Begrenzung kein heftiges Zucken entstehe, sind sowohl die Ringe *o* mit Leder überzogen, als auch die Stellschrauben unter den Platten *m* mit Gummischeiben *z* garnirt.

Da der Kasten nur geringen seitlichen Spielraum im Untergestelle hat, so war es nöthig, dass man die Federgehänge mit Justirschrauben versah.

§ 15. Preise von Tragfedern. (Anfangs 1872.)

1) Tragfedern für Personenwagen I. und II. Classe aus Tiegelgussstahl 1^{m},981 lang (bestehend aus 8 Blättern von je 13^{mm} Stärke und 76^{mm} Breite) mit an den Enden aufgebogenen Oesen von 25^{mm} Weite:

a) von der Sächsischen Gussstahl-Fabrik in Döhlen bei Dresden pro Stück 21 Thlr. 20 Sgr.,

b) von dem Bochumer Verein pro Ctr. 10 Thlr.,

c) von Friedr. Huth & Comp. in Hagen pro Ctr. 10 Thlr. 22½ Sgr.

2) Tragfedern für Personenwagen III. u. IV. Classe aus Tiegelgussstahl 1^{m},676 lang (bestehend aus 9 Blättern von je 13^{mm} Stärke und 76^{mm} Breite) mit aufgebogenen Oesen von 25^{mm} Weite:

a) von der Sächsischen Gussstahl-Fabrik in Döhlen bei Dresden pro Stück 15 Thlr. 5 Sgr., pro Ctr. 12 Thlr. 15 Sgr.;

b) von dem Bochumer Verein pro Centner 9 Thlr. 10 Sgr.;

c) von Fr. Huth & Comp. in Hagen pro Ctr. 10 Thlr. 7½ Sgr.

3) Tragfedern für Gepäckwagen 1^{m},676 lang (bestehend aus 7 Blättern von je 13^{mm} Stärke und 76^{mm} Breite) mit angeschmiedeten 25^{mm} weiten Oesen:

a) von der Sächsischen Gussstahlfabrik in Döhlen bei Dresden pro Stück 17 Thlr.;

b) vom Bochumer Verein pro Ctr. 10 Thlr.;

c) von Fr. Krupp in Essen pro Ctr. 10 Thlr. 7½ Sgr.

4) Tragfedern für Güterwagen 1^{m},067 lang, bestehend aus 9 Blättern von je 13^{mm} Stärke und 76^{mm} Breite mit aufgebogenen 25^{mm} weiten Oesen:

a) vom Bochumer Verein pro Ctr. 7 Thlr. 10 Sgr.

b) von Fr. Huth & Comp. in Hagen pro Ctr. 7 Thlr. 7½ Sgr., und 8 Thlr. 20 Sgr.;

c) von der Sächsischen Gussstahlfabrik in Döhlen bei Dresden pro Ctr. 8 Thlr. 7½ Sgr. und 8 Thlr. 15 Sgr.

Literatur.

a. Ueber verschiedene Constructionen von Blattfedern.

Adam's, J. W., über Federn für Eisenbahndiligencen und Waggons. The Civ. Eng. und Arch Journal 1850, p. 177. Polytechn. Centralbl. 1850, pag. 1239—1245.

Adam's und Beattie's Auflagerung von Eisenbahnwagen auf Blattfedern. Organ für Eisenbahnwes. 1870, S. 165 nach Engineering 1869, pag. 249.

Aufhängmethode der Tragfedern an den Personenwagen I. Classe auf der Taunusbahn. Heusinger v. Waldegg, Organ I. Bd., p. 121. 122.

Bendel, Aufsätze, zusammengestellt aus den von dem verstorbenen Geh. Regierungsrath Henz während seiner Reise in Nordamerika im Jahre 1859 gesammelten Notizen. Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1861, p. 461.

Benoit Duportail, A. E., Resultate von Versuchen über die Elasticität von Blattfedern, Kautschukbuffern und Springfedern. Le Technologiste 1851. Avril p. 306. Heusinger v. Waldegg, Organ 1851, p. 81. 82. Polytechn. Centralblatt 1851, p. 646 und 647.

Blumhofer's, E., Federconstruction für Eisenbahnwagen. Heusinger v. Waldegg, Organ 1850, p. 132. Polytechn. Centralblatt 1851, p. 139. 140.

Buckwell's, W., und G. Fischer's elliptische Trag-, Zug- und Bufferfeder. Rev. of pat. anno 1850. Dec. p. 332. Polytechn. Centralblatt 1851, p. 140.

Desouches, Duflos & Comp., Federn für Locomotiven und Eisenbahnwagen; amtl. Bericht über die Londoner Ausstellung I., p. 534. Polytechn. Centralblatt 1853, p. 135.

Eisenbahnwagenfedern aus Gussstahl von Krupp. Zeitschr. des österreich. Ingen.-Vereins 1854, p. 260.

Fuller's, E. J., und G. Tabernacle's Verbesserungen an Wagenfedern für Kutschen. London Journal 1850 Febr., p. 7. Polytechn. Centralblatt 1850, p. 463—65.

Gussstahlfedern für Eisenbahnwagen, Locomotiven und Tender. Eisenbahnzeitung 1856, p. 29

Hunt's, Th. Eisenbahnwagenfedern. Rev. univ. 3 e. ann. 2 livr. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1860. Polytechn. Centralbl. 1860, p. 1063.

Hustwick, Ch., und W. Bean, Federn für Eisenbahnwagen. London Journal 1856, p. 281. Polytechn. Centralbl. 1856, p. 278.

Huth's, Fr., Gussstahlfedern. Eisenbahnzeitung 1855, Nr. 46. Polytechn. Centralblatt 1856, p. 186.

Krauss, neue Construction von Federtaschen zum Aufhängen der Blattfedern an neuen Wagen der Köln-Mindener Bahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 2. Bd., p. 151. Polytechn. Centralblatt 1848, p. 369, 370.

Lausmann, J. F., neue Federconstruction. Heusinger v. Waldegg, Organ 1. Bd., p. 138. Eisenbahnzeitung 1845, p. 132. 133.

Le Chatelier's Abhandlung über Hängefedern bei Fuhrwerken im Allgemeinen und bei Eisenbahnwagen im Besondern. Bullet. de la soc. d'Encourag. 1850 Dec., p. 592.

Lihn's, W., in Remscheid, neue Wagenfedern mit Zwischenlagen. Heusinger v. Waldegg, Organ 1. Bd., p. 204. 205.

Mitchell's verbesserte Tragfedern. Kick's techn. Blätter 1869, S. 187. Organ f. Eisenb.-Wesen 1870, S. 216.

Pfetsch, J. P., Verbesserungen an den Federn für Eisenbahnwagen. Dingler's Polytechn. Journal, Bd. 100, p. 251 und Polytechn. Centralblatt 1846, 8. Bd., p. 450. 451. Heusinger v. Waldegg, Organ 1. Bd., 197. 198.

Philipp's Versuche über die Biegungselasticität von Stahlplatten für Wagenfedern. Comptes rend. 1851, p. 539. Heusinger v. Waldegg, Organ 1851, p. 151. 152. Polytechn. Centralblatt 1851, p. 1110. 1111.

Philipp's Abhandlung über die bei Eisenbahnfahrzeugen angewendeten Stahlfedern. Comptes rend. 1852, Nr. 7, Febr. p. 226; Heusinger v. Waldegg, Organ 1852, p. 164—168. Polytechn. Centralblatt 1852, p. 785—790; Annales des mines 1852, p. 195.

Resultate vergleichender Versuche über Eisenbahnwagenfedern aus verschiedenen Fabriken. Eisenbahnzeitung 1856, p. 101.

Resultate, vergleichende, in der Maschinenfabrik der Wien-Raaber Eisenbahn, der von einer Commission abgeführten Untersuchung über die Güte und Elasticität mehrerer Blattfedern für Eisenbahnwagen aus verschiedenen Stahlgattungen. Zeitung des österreich. Ingenieur-Vereins 1854, p. 261.

Reifert's Personenwagen mit doppeltem Federsystem. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 154 und 191.

*Reuleaux, F., über die Festigkeit und Elasticität einiger Federarten. Schweizer Polytechn. Zeitschrift 1857, p. 1, 33 und 65.

*Reuleaux, F., über die Construction und Berechnung der für den Maschinenbau wichtigsten Federarten. Besonderer Abdruck aus der Schweizerischen polytechnischen Zeitschrift.

Scheffler, H., über die Elasticität und Haltbarkeit der Federn der Eisenbahnfahrzeuge. Organ für Eisenbahnwesen 1861, p. 133—162.

Sillies, die Aufhängung der Tragfedern an den Personenwagen der Westphälischen Bahn, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 247.

Stambke, über die zulässige Durchbiegung der Tragfedern der Eisenbahnfahrzeuge bei der Abnahme, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 193.

Versuche an Stahlfedern für Eisenbahnfahrzeuge nach Brix und Notebohm. Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1854, p. 95. Organ für Eisenbahnwesen 1855, p. 29.

Versuche an Stahlfedern für Eisenbahnfahrzeuge. Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1854, p. 95. Polytechn. Centralblatt 1854, p. 276.

W. Tosbach, Tragfedern für Personen- und Güterwagen, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 32. Armengaud's Génie industriel 1866, p. 333.

Wagenfedern, vortheilhafteste Wirkung derselben auf die für das belastete Fuhrwerk erforderliche Zugkraft. Deutsche Industriezeitung 1863 Nr. 26, p. 305. Organ für Eisenbahnwesen 1864, p. 166.

M. M. v. Weber, die Federn der Personenwagen der Chemnitz-Riesaer Eisenbahn, in Bornemann's Ingenieur 2. Bd. (1850), p. 129.

*Wöhler, A., über Eisenbahnwagenfedern. Eisenbahnzeitung 1851, p. 105—107 und 109—110.

b. Ueber Bogenfedern.

Bridge-Adam's Federn für Eisenbahnwagen. The Engineer 3. Oct. 1862. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn Verwaltungen 1862, p. 906.

Busse's, F., Bogenfedern mit angebrachter Schutzfeder. Organ für Eisenbahnwesen 1. Bd., p. 23 und Polytechn. Centralblatt 1845, 5. Bd., p. 154. 155. Eisenbahnzeitung 1845, p. 433. Hartmann's Eisenbahnzeitung 1845, p. 5.

Ehrhardt, G., Verbesserungen an den Adam'schen Bogenfedern zur Verhinderung des Zerspringens derselben. Heusinger v. Waldegg, Organ 1848, p. 23. Polytechn. Centralblatt 1849, p. 333.

Keiferts, Clem., Mittheilungen über Adam'sche Bogenfedern. Heusinger v. Waldegg, Organ 2. Bd., p. 19—27 und Polytechn. Centralblatt 1847, p. 736.

Schmidt, Vor- und Nachtheile des Adam'schen Bogenfedernsystems an Eisenbahnfahrzeugen. Eisenbahnzeitung 1846, p. 383. 384.

c. Ueber andere Federnsysteme.

(Scheibenfedern, Korkfedern, Kautschukfedern, Schnecken- und Spiralfedern.)

Baillie, J., über die Anwendung schneckenförmiger Federn bei den Eisenbahnwagen und Sicherheitsventilen. Mech. Magaz. Dec. 1855, Nr. 1690. Dingler's Journal 139. Bd., p. 401.

Belleville's Federn aus conischen Scheiben bestehend, mit Abbd. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 214. Armengaud's Génie industriel. Febr. 1867, p. 72.

Bissell's, Levi, in New-Jersey, Bufferfedern oder pneumatische Wagenfedern. Journal of the Franklin Inst. 1843 Sept., p. 168—170. Polytechn. Centralblatt 1844, 3. Bd., p. 1 und 2.

Korkfedern. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1866, p. 511, nach the Engineer.

Korkfedern. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 127. Breslauer Gewerbeblatt 1866, Nr. 16.

Korkfedern. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1867, p. 571.

Craig, W. K., über verbesserte Kautschukfedern für Locomotiven und Eisenbahnwagen. Civil Eng. u. Archit. Journal, Juli 1853, p. 268; Heusinger v. Waldegg, Organ 1853, p. 258.

Federvorrichtungen aus geschwefeltem Kautschuk für Eisenbahnwagen. Förster's Bauzeitung 1848, p. 27. Heusinger v. Waldegg, Organ 1848, p. 97.

Maneglia, Beschreibung des Hänge- und Ziehsystems der Eisenbahnwagen durch Anwendung von Kautschuk. Baierisches Kunst- und Gewerbeblatt 1857, pag. 339.

Tappe, J. A., Gebrauch der Kautschukfedern bei Eisenbahnwagen auf Amerikanischen Bahnen. Heusinger v. Waldegg, Organ 1850, p. 116. 118. Polytechn. Centralblatt 1861, p. 111—113.

Turton, Th. B., J. Rost, die verbesserten Trag-, Buffer- und Zugfedern (mit Spiralen). London Journal 1856, p. 261. Polytechn. Centralblatt 1857, p. 565. Dingler's Journal 143. Bd., p. 243.

Stahlscheibenfedern. System Belleville. Oesterreich. Ausstellungs-Bericht 1867, 2. Lief., p. 192.

Wagen-Tragfedern, doppelte. Ebendas. 192.

Leipert, H., neue Art Achsbüchsen für Tragfedern von Kork an den Transportwagen der Oberschlesischen Eisenbahn. Organ für Eisenbahnwesen 1868, p. 64.

VI. Capitel.

Construction der Rahmen, Stoss- und Zugapparate, sowie der Kuppelungen.

Bearbeitet von

Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu Tafel IX bis XII.)

---

§ 1. Allgemeines. — Bei den Eisenbahnwagen unterscheidet man zwei Haupttheile, nämlich: das Untergestell und den Kasten. Von den auf den Untergestellen ruhenden Kasten, deren Formen und Dimensionen — je nach den Transportgegenständen, für welche die Wagen dienen sollen — sehr verschieden sind, wird in dem VIII. und den folgenden Capiteln die Rede sein. Das Untergestell besteht im Allgemeinen aus einem von zwei Langträgern mit Quer- und Diagonalstücken sorgfältig zusammengefügten und solid verbundenen Rahmen, und muss ein möglichst steifes Gestell bilden, um den heftigen Einwirkungen von Zug und Stoss widerstehen zu können. Der Rahmen ruht in der Nähe der Enden auf Tragfedern, welche sich in der Mitte auf die Achsbüchsen stützen und Letztere werden zwischen je zwei Armen von Platten aus geschmiedetem Eisen oder starkem Blech (den sogenannten Achsenhaltern oder Achsgabeln), welche am Rahmen befestigt sind, so geführt, dass sie sich bei dem Spiel der Federn senkrecht auf und nieder bewegen können, zugleich aber bei dem Verschieben des Wagens in der Bewegungsrichtung mit bewegt werden. Die Achsbüchsen endlich ruhen auf den Achsschenkeln und zwingen bei dem Umlauf der Räder diese der Bewegung des Fahrzeugs zu folgen. Man sieht hieraus, dass das ganze Gewicht des Wagens vermittelst der Federn und Achsbüchsen auf den Zapfen der Achsen ruht. Bei ordinären Erd- und Kiestransportwagen sind öfters die Achsbüchsen direct am Rahmen befestigt und fallen in diesem Falle die Federn und Achsenhalter ganz weg.

Bei den achträdrigen amerikanischen Wagen mit beweglichen Untergestellen, ruht der Hauptrahmen, welcher den Kasten trägt, auf zwei kürzern Hülfsrahmen, welche ebenso wie der Hauptrahmen aus einem Paar Langträgern mit Querverbindungen bestehen und allein mit Achsenhaltern und Tragfedern ausgestattet sind.

Endlich sind die Rahmen mit Apparaten versehen, um die Wagen eines Zuges unter sich und mit dem Motor verbinden zu können, sowie um die beim Zusammenschieben und plötzlichen Anhalten der Wagen entstehenden heftigen Stösse abzuschwächen. Diese Apparate müssen zu dem Zweck mit Federn ausgerüstet sein, damit ebenso beim Anziehen der Wagen dieses allmählich geschehe und die Kuppelungen nicht zerreissen, wie auch beim Zusammenstossen die Wagen nicht nothleiden und Passagiere und Güter vor Beschädigungen bewahrt werden.

Es wird dieses durch die elastischen Zug- und Stossvorrichtungen oder Buffer erreicht; die Construction derselben ist sehr verschieden und sollen diese wichtigen Apparate am Schlusse dieses Capitels ausführlich besprochen werden.

Die Rahmen wurden bis vor wenigen Jahren in allen Haupttheilen aus kantigen Hölzern zusammengefügt, da jedoch die langen Hölzer sich leicht krumm ziehen und das Holz überhaupt ausser der raschen Vergänglichkeit, die nachtheilige Eigenschaft hat, dass durch starkes Eintrocknen die Holzverbindungen sehr gelockert werden, wodurch die nothwendige Steifigkeit der Rahmen sehr leidet; auch hinlänglich lange und gesunde Hölzer für die Langträger und Kopfschwellen immer schwerer zu beschaffen sind, so wurden die Wagenconstructeure veranlasst, die hölzernen Rahmen durch Schmiedeeisen-Constructionen zu ersetzen, welche unveränderlicher und steifer sind, mehr Sicherheit gegen Entgleisungen bieten, geringere Unterhaltungskosten veranlassen, ohne das todte Gewicht der Fahrzeuge beträchtlich zu vermehren.

Herr Geh. Oberbaurath Hartwich hat das Verdienst, die ersten Wagen mit eisernen Doppel-T-Trägern im Jahre 1857 construirt zu haben, und kamen dieselben im Jahr 1858 auf der Rheinischen Bahn [1]) zur Ausführung. Diese eisernen Langträger haben eine so rasche Verbreitung gefunden, dass dieselben jetzt ziemlich allgemein beim Wagenbau verwendet werden, und in den letzten Jahren gewinnt die Anwendung des Eisens bei der Construction der Wagen immer mehr Ausdehnung, so dass ohne Zweifel der Augenblick nicht mehr fern ist, wo dieses Material das Holz bei derartigen Ausführungen fast ganz verdrängen wird.[2]) Gegenwärtig sind noch viele ältere Wagen mit hölzernen Rahmen im Betrieb und unterscheidet man folgende drei Gattungen:

a. Hölzerne Rahmen.
b. Eiserne Rahmen.
c. Gemischte Rahmen, an denen mindestens die Langträger und andere Haupttheile aus Eisen, die übrigen Theile aus Holz bestehen.

§ 2. Hölzerne Rahmen. — Das Gestell eines Wagenrahmens in Holz besteht gewöhnlich aus zwei hölzernen Langträgern, welche mit doppelten Zapfen in entsprechenden Löchern von zwei Kopfhölzern stecken. Die Befestigung wird durch kräftige eiserne Winkel mit durchgehenden Schraubenbolzen versichert. Zwei bis fünf mittlere Querhölzer, in gleichmässigen Abständen vertheilt, verbinden ausserdem die Langträger, gleichfalls mittelst doppelter Zapfen und angeschraubter Winkel. Die

[1]) Die ersten Doppel-T-Träger für Wagen waren 235^{mm} hoch und wurden von der Actiengesellschaft Phönix zu Laar bei Ruhrort gewalzt; dieselben kosteten anfangs 80 Thlr. pro 1000 Pfd., während sie vor einigen Jahren selbst zu 32 Thlr. geliefert wurden.

[2]) Vereinzelte Versuche mit ganz eisernen Wagengestellen sind zwar schon früher gemacht worden; so hatte namentlich der Engländer Mac-Connel auf der Londoner internationalen Ausstellung 1851 einen sechsrädrigen Personenwagen mit ganz eisernem Untergestell und mit Wänden und Dach aus wellenförmig gebogenem Eisenblech ausgestellt, um dieselbe Zeit baute auch die Pflug'sche Wagenfabrik in Berlin Gepäckwagen mit ganz eisernem Untergestell mit doppelten Blechträgern für die Russische Staatsbahn. (Vergl. Beschreibung und Abbildung im Organ 1852, p. 149.)

Verschiebung des Ganzen wird durch ein hölzernes Andreaskreuz oder Diagonalstreben verhindert, welche zum Theil auf halbe Holzstärke in die Querhölzer eingelassen, mit den Enden in die Kopfschwellen und mittleren Querhölzer verzapft und gleichfalls durch eiserne Winkel, Kreuze, Laschen etc. verschraubt sind. Oefters werden auch noch die Rahmen durch in der Länge und Quere durchgehende eiserne Verbindungsstangen gegen das Auseinanderweichen versichert.

Zu diesen Hölzern darf nur völlig trocknes, ast-, splint- und kernfreies, gesundes Eichenholz verwendet werden und weichen die Dimensionen fast überall nur wenig von einander ab, indem man folgende Abmessungen der Querschnitte dieser Hölzer gewöhnlich angenommen hat:

	Höhe.		Dicke.
Langträger	250—300mm	×	100—130mm.
Kopfhölzer	280—350mm	×	100—130mm.
Querhölzer in der Mitte .	250—280mm	×	90—100mm.
Die übrigen Querhölzer .	140—200mm	×	90—100mm.
Diagonalstreben	70— 90mm	×	75—150mm.

Die Anordnung der Querhölzer und Diagonalstreben ist auf den einzelnen Bahnen sehr verschieden und wollen wir einige besonders abweichende Constructionen hier näher betrachten.

Einer der ältesten rationelleren Rahmen ist der von den Wagen der frühern Versailler Bahn (linkes Ufer). Fig. 1 auf Tafel X erläutert denselben. Die beiden Kopfhölzer *a a* und 5 mittleren Querschwellen *b b c* sind auf ihre halbe Höhe von oben in die beiden Langschwellen *d d* eingelassen und so mit ihnen mittelst durchgehender Schraubenbolzen verschraubt, dass die Querschwellen noch 160mm über den Langschwellen vorspringen und zur vollkommnen Unterstützung des ebenso weit vorspringenden Wagenkastens dienen. Das Andreaskreuz bei diesen Rahmen wird aus zwei Stücken mit Dampf gebogenem Holze *e e* gebildet, diese Theile sind von unten zwischen die Langschwellen und Kopfschwellen scharf eingepasst und mit Letztern mittelst eiserner Winkel verschraubt, sowie mit sämmtlichen mittlern Querschwellen mittelst durchgehender Schraubenbolzen verbunden. Die ganze Anordnung bei diesen Rahmen ist einfach und solid. Ausserdem ragen die Enden der Langschwellen noch 200mm über die Kopfschwellen vor, sind durch von innen aufgeschraubte und durch Zugringe verbundene Holzstücke verdoppelt und bilden so vier feste Nothbuffer *f f*. Im Uebrigen waren diese Wagen nach dem sogenannten Einbuffersystem eingerichtet; die mit Federung für Zug und Stoss angeordnete Zugstange *g g* war an beiden Enden mit einer ovalen Bufferscheibe versehen. Von diesem Apparate wird später bei den Zug- und Stossvorrichtungen noch weiter die Rede sein.

Die Fig. 2 auf Tafel X veranschaulicht in $^1/_2$ Grundriss den sogenannten doppelten Rahmen von Wagen der London-Birmingham Eisenbahn, welcher in der ersten Zeit des deutschen Eisenbahnwagenbaues vielfach bei Wagen I. Classe nachgebaut wurde. Der Rahmen besteht nur aus schwachen Hölzern von quadratischem Querschnitt, ist in allen seinen Theilen, den beiden äussern Langschwellen *a a*, Kopfschwellen *b*, zwei mittlern Querschwellen *c* und der mittlern Langschwelle *d*, sowie den Diagonalstreben *e e* doppelt, d. h. er wird aus zwei solchen Rahmen gebildet, die in 90mm Entfernung übereinander angebracht sind und an den Enden durch doppelte eiserne Winkel, sowie in der Mitte der Langschwellen auf jeder Seite durch vier doppel-T-förmige eiserne Verbindungsstücke, an den Kopfschwellen aber durch dazwischen geschraubte Holzstücke und hölzerne Bufferhülsen verbunden sind. Zwischen

diesen doppelten Rahmen liegen in der Mitte zwei grössere Stossfedern *f* (an deren Enden die langen Stangen der Buffer *g g*, welche in Löchern der doppel-T-förmigen Verbindungsstücke und eisernen Endwinkeln ihre Führung erhalten, scharnierförmig anschliessen), sowie zwei kleinere Zugfedern *h*, die an den Enden durch die doppelten eisernen Zugbänder *i i* verbunden werden. Die Bundringe dieser Federn werden von den doppelten eisernen Rahmen *k* umschlossen, welche an den Befestigungsstellen der Diagonalstreben mit den mittlern Querschwellen verbolzt und durch angeschweisste Flacheisenstangen auf der mittlern Langschwelle sich bis zu den Kopfschwellen erstrecken und mit beiden verschraubt sind. Die Zugstangen sind in an die Bundringe der Zugfedern *h* angeschweisste Hülsen festgekeilt und bilden mit den Zugbändern *i i* einen durchgehenden elastischen Zugapparat. — Dieser Rahmen ist zu complicirt und kostspielig und bietet trotz der vielen und köstbaren Eisenverbindungen doch zu wenig Dauer.

Fig. 4 auf Tafel X stellt den halben Grundriss des Rahmens von Wagen der Paris-Rouener Eisenbahn dar, welcher längere Zeit hindurch den französischen Bahnen als Muster gedient hat. Er besteht aus zwei hölzernen Langschwellen *a*, die in die beiden Kopfschwellen *b b* mit doppelten Zapfen verbunden und ausserdem durch die mittleren Querschwellen *c c* gleichfalls mittelst Zapfen und angeschraubter eiserner Winkel vereinigt sind. Ein Andreaskreuz aus zwei Holzstücken *d d*, welche sich in der Mitte kreuzen und auf die halbe Holzstärke eingeschnitten sind, ist zwischen den Lang- und Kopfschwellen eingepasst und mit diesen mittelst angeschraubter eiserner Doppelwinkel verbunden. Ausserhalb der Kopfschwellen sind den vereinigten Lang- und Diagonalhölzern gegenüber Bufferhülsen *e e* angebracht, welche den langen Bufferstangen *f f* zur sichern Leitung dienen; Letztere erstrecken sich längs an der innern Seite der Langschwellen hin und treten durch entsprechende Führungen an den Enden der Querschwellen *c c*, woselbst sie mittelst gusseisernen Schuhen auf die flachen Enden der langen Blattfedern *g g* drücken, während die Zugstangen *h h* in der Mitte dieser Federn in Hülsen von den Federbügeln festgekeilt sind, so dass diese Federn sowohl für den Zug als Stoss in Wirksamkeit treten.

Die ältern Eisenbahnwagen auf den deutschen Bahnen wurden meist nach dem sogenannten belgischen Rahmensystem, wobei der Schwerpunkt des Wagens möglichst tief zu liegen kam, gebaut. Ein derartiger Rahmen von den auf Tafel I in Fig. 3—5 dargestellten Wagen I. und II. Classe der Badischen Staatsbahn zeigt Fig 3 auf Tafel X in einer untern Ansicht. Derselbe besteht aus zwei Langschwellen *a a* und einem Andreaskreuz *b b* aus Hölzern von gleicher Stärke, deren Enden seitlich in die Langschwellen etwas eingelassen und mit diesen verschraubt sind. Unter diesen Theilen sind 4 untere Querschwellen *c c*, zwischen denen die Räder angebracht sind, mittelst durchgehender Bolzen mit den Langschwellen verschraubt. Ausserdem dienen die schmiedeeisernen Achsenhalter *d d*, welche an den Enden mit angeschweissten T-förmigen Lappen versehen und mit diesen seitlich zwischen den unteren Querschwellen angeschraubt sind, sowie die unter den Langschwellen und Achsenhalterschwellen befestigten eisernen Verbindungsstangen *e e* zur Versteifung des Rahmens und Erhaltung des Parallelismus der Achsen. Auf den Langschwellen und dem Andreaskreuz ruhen ferner 9 obere Querschwellen *f f*, welche mit den Langschwellen mittelst Schrauben verbunden sind und zugleich einen Theil des Kastens bilden, von dem sie den Boden tragen. An den beiden Enden sind zwischen je zwei oberen Querschwellen die Zug- und Stossfedern *g* angebracht, dieselben ruhen mit ihren aufgerollten Enden in gusseisernen Schuhen und sind daselbst scharnierförmig mit den

Bufferstangen *i i* verbunden, während der Zughaken *h* in der Mitte der Feder angreift, indem er in einer Hülse des Bundrings festgekeilt ist.

Diese Rahmen zeigen mancherlei Uebelstände, namentlich sind sie nicht hinlänglich gegen Verschiebung gesichert, durch das Anbringen des Zugapparats an den Enden und durch die weit überhängende Last biegen sich die Langenschwellen in verticaler Richtung leicht durch, wegen den beständigen Einwirkungen von Zug und Stoss auf die direct mit dem Kasten verbundenen Kopfschwellen, leidet der Kasten sehr und die Reparaturen sind schwierig und kostspielig.

Eine andere auf den deutschen Bahnen sehr verbreitete Rahmenconstruction ist in Fig. 5 auf Tafel X nach Wagen von der Saarbrücker Bahn in einem halben Grundriss dargestellt. In der Mitte sind auf $1^m,25$ Entfernung symmetrisch zwei Querverbindungen *a a* und zwischen denselben sind in 314^{mm} Entfernung zwei Längenstücke *b* durch Verzapfung befestigt, an welchen der Zugapparat mit durchgehender Zugstange innerhalb befestigt ist; an den entgegengesetzten Seiten derselben Querstücke sind die Enden der Diagonalstreben *d*, welche das Andreaskreuz ersetzen, und welche mit den andern Enden gegen die Kopfstücke *c c* sich stützen und durch doppelte Eckwinkel mit diesen verschraubt sind, angeordnet. Ausserdem sind noch 2—4 mittlere Querschwellen *e e* von etwas geringerer Höhe als *a a* unter den Diagonalstreben angebracht, mit diesen durch Schraubenbolzen, sowie mit den Langschwellen *h* durch Verzapfung und angeschraubte eiserne Winkel verbunden. Bei der senkrechten Richtung dieser letztern Verbindung sind neben den Querhölzern noch die Zugstangen *f f* angebracht, welche von einer Langschwelle zur andern hindurchgehen, und ebenso die Stangen *g* neben den Längenstücken *b*.

Eigenthümlich ist der Rahmen von den Wagen der Sächsisch östlichen Staatsbahn. Derselbe ist in Fig. 6 auf Tafel X in einem halben Grundriss dargestellt und wird durch zwei Langträger *a a* gebildet, die mit den Kopfhölzern *b* und drei mittlern Querhölzern *c c'* durch Verzapfung und eiserne Winkel vereinigt sind. Zwei mittlere Längenverbindungshölzer *d d* theilen den Rahmen der Länge nach in drei Theile: der sehr schmale mittlere Theil umschliesst den Zugapparat; die beiden andern sind durch die Diagonalstreben *e e* verbunden, welche sich gegen das mittlere Querholz *c'* und die Kopfhölzer *b* stützen. Die Verbindungen werden überall durch angeschraubte einfache und doppelte eiserne Winkel versichert, ausserdem sind in der Mitte der Länge nach die beiden durchgehenden Zugstangen *f f* angebracht, welche zugleich zur Befestigung des Zugapparats dienen.

Diese letztere Anordnung erfordert weniger lange Hölzer und gestattet die mittleren Querhölzer, wie auch die Diagonalstreben schwächer zu wählen, aber sie ist weniger rationell als die Vorhergehenden, wird jedoch zum Theil durch die Einrichtung des Zugapparats, wovon weiter unten die Rede sein wird, motivirt.

Da bei sehr langen Rahmen bei den einfachen Andreaskreuzen oder Diagonalstreben die Winkel zu spitz werden, und weil diese Verstrebungen alsdann nicht genügend den Stössen und Spannungen, welchen die Rahmen ausgesetzt sind, Widerstand leisten können, wendet man zuweilen dabei zwei Andreaskreuze an, wie dies bei dem Rahmen (Fig. 7 auf Tafel X) von einem Wagen der Rheinischen Bahn zu ersehen ist. Dieser Rahmen besteht aus den beiden Langschwellen *a a*, den Kopfschwellen *b* und den drei mittleren Querschwellen *c c'*, zwischen Letztern sind die zwei Andreaskreuze *d d* eingebaut, während die Kautschukzug- und Stossapparate *e f* zwischen den Kopf- und äussern Mittelschwellen angebracht sind. Die Verbindungen werden theils durch angeschraubte doppelte Winkel, theils durch je zwei sowohl nach

der Längenrichtung, als nach der Quere hindurchgehenden runden Zugstangen *g g*, *h*, theils durch die mittlere flache Verbindungsstange *i i* bewerkstelligt, welche Letztere ebenfalls auf die ganze Länge des Wagens unter den Quer- und Diagonalschwellen sich hinzieht, mit diesen durch Schraubenbolzen verbunden und an jedem Ende mit einem Auge versehen ist, an welchen die Nothketten hängen. Ausserdem sind zwischen den Andreaskreuzen noch in der Längenrichtung die parallelen Holzstücke *k k* mittelst aufgeschraubter winkelförmigen Eisenplatten befestigt, welche zur Anbringung von Nothachsenhaltern dienen, da die gewöhnlichen Achsenhalter bei diesen Wagen fehlen und statt dessen sogenannte Parallelogramms, welche in § 5 auf p. 220 näher erläutert werden sollen, die Stellung der Achsen sichern.

Da die Beschaffung von gesunden ast- und kernfreien Hölzern zu den Langschwellen immer schwieriger wird, so hat man häufig die äussere Seite der Langschwellen mit aufgeleimten dünnen verzierten Holzbekleidungen versehen; auch hat man auf der Strassburg-Baseler und der alten Orleansbahn Versuche mit Langschwellen gemacht, die in der Dicke aus dünnern Brettstücken zusammengesetzt waren. Diese Anordnung hat zwar den Vortheil, schwächeres, besser ausgetrocknetes und gesunderes Holz als bei den dicken Langschwellen anzuwenden, sie hat aber den Nachtheil, die Ausführung complicirt zu machen, die Zahl der Verbindungen und namentlich die den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzten Fugen zu vermehren; man ist daher bald wieder davon abgekommen und wendet jetzt ziemlich allgemein eiserne Langträger an.

Bei den Wagen nach dem amerikanischen System besteht der Rahmen, wie der halbe Grundriss Fig. 8 auf Tafel X zeigt, im Allgemeinen aus zwei Paar Langträgern *a a* und *e e'*, die durch mehrere Querhölzer *b b c* und zwei Paar Diagonalstreben *d* vereinigt sind. Dieser Rahmen ist an beiden Enden über den Wagenkasten hinaus so weit verlängert, dass er daselbst eine ca. 760^{mm} breite Platform bildet, welche durch das eben so weit hervorragende Dach des Kastens geschützt ist. Auf zwei Seiten dieser Platform sind eiserne Treppen *k k*, auf der dritten, parallel mit der schmalen Wand des Kastens, ist ein eisernes Geländer *g g* angebracht. Gewöhnlich erhält zur Verhütung des Einbiegens des Wagenkastens in der Mitte derselbe an jeder Seite unter den Langträgern ein eisernes Sprengwerk. Die an beiden Enden des Rahmens befindlichen breiten Kopfhölzer *f* sind an der Stirnseite segmentförmig abgerundet, um bei dem Durchlaufen der Curven das Anstossen der Ecken von den Fahrzeugen zu vermeiden. Dieselben sind gewöhnlich an der obern und Stirnfläche mit ca. 4^{mm} starkem Eisenblech beschlagen.

Dieser Hauptrahmen von den achträdrigen amerikanischen Wagen ruht, wie Fig. 6 und 7 auf Tafel I zeigt, an den beiden breiten Querstücken *c* auf zwei beweglichen Untergestellen, deren Rahmen gewöhnlich aus zwei Seitenstücken von starkem Kesselblech mit einer Ausfütterung von Eichenholz, aus zwei runden Querstangen, welche die Seitenstücke in der gehörigen Entfernung halten, und aus einem mittleren breiten Querstück gebildet wird. Auf diesem ist eine gusseiserne Pfanne *h* angebracht, welche dem Obertheil oder Hauptrahmen zur unmittelbaren Auflage dient. Dieser ruht ausserdem noch an zwei Stellen des Querstückes mittelst gusseiserner Segmente *i i* (Tafel X, Fig. 8) auf, welche in entsprechende Vertiefungen segmentförmiger Gussstücke des Untergestelles passen. Die aufeinander passenden Ränder der mittleren sowohl als der seitwärts am Unter- und Obergestelle angebrachten Gussstücke müssen vollkommen glatt abgedreht und leicht in Schmiere zu erhalten sein. Der durch die mittlere Scheibe *h* am Obergestelle und durch die Pfanne am Untergestelle gehende Reibnagel ist unter dem mittlern Querstück durch einen kräftigen Keil an dem

Ausheben gesichert. Zuweilen hat man auch anstatt dieser seitwärts angebracht abgedrehten segmentförmigen Gussstücke, das Untergestell mit conischen Rollen au gestattet, welche auf gusseisernen Führungssectoren laufen, die an den Langträger des Hauptrahmens befestigt sind, um die Bewegungen des Untergestelles um den Dreh punkt zu erleichtern.

Zwischen dem Rahmen des Untergestelles und den Achsbüchsen befinden sich die Tragfedern von der gewöhnlichen Form entweder für jede Achsbüchse eine be- sondere Feder, wie Fig. 6 und 7 auf Tafel I zeigt, oder für je 2 Achsbüchsen einer Seite eine gemeinschaftliche Tragfeder, die (wie aus der Fig. 3 der Tafel VIII zu er- sehen ist) alsdann zwischen den doppelten Achsenhalterplatten des ganz eisernen Unter- gestelles gelagert, mit den Enden auf den Achsbüchsen ruht und in der Mitte um den Punkt *a* schwingend, wie ein Balancier wirkt.

Die Mängel der hölzernen Wagengestelle sind vielfach, da das Holz dem Werfen und Verziehen, dem Zersplittern, Zerreissen und Verfaulen beständig unterliegt und in Folge dieser üblen Eigenschaften fast niemals — selbst auch nicht auf geringe Dauer — auf das Vorhandensein der Eigenschaft, welche eine sichere und leichte Be- wegung vornehmlich bedingt, nämlich die Parallelität der Achsen, zu rechnen ist. Ausserdem sind, wie bereits oben erwähnt wurde, gesunde, ast- und kernfreie Hölzer, namentlich für die Langschwellen, immer schwieriger zu beschaffen; auch werden die- selben durch die steten Witterungseinflüsse rasch zerstört.

§ 3. Eiserne Rahmen. — Aus den so eben angeführten Gründen ist es daher sehr gerechtfertigt, dass man in den letzten Jahren nach dem Vorgange des Herrn Geh. Oberbaurath Hartwich (vergl. § 1, p. 203) wenigstens zu den Haupttheilen der Rahmen Doppel-T-Eisen allgemein verwendet und in neuester Zeit zu ganz eiser- nen Untergestellen, ja selbst zu ganz eisernen Wagen übergeht; letztere Con- struction scheint namentlich da geboten, wo es sich um den Transport von solchen Gütern handelt, bei denen der geringe Werth einen niedrigen Tarifsatz bedingt, also zum Transport von Rohmaterialien.

Die Construction der eisernen Rahmen ist ähnlich der der hölzernen und unter- scheidet sich besonders durch die Ersetzung des Holzes durch Eisen. Man findet bei allen eisernen Rahmen zwei Langträger, vereinigt durch zwei Kopf- stücke und mehrere mittlere Querträger und versteift durch Dia- gonalstreben. Die Profile der zu diesen Theilen verwendeten Eisenstäbe sind sehr verschieden. Die Langträger werden gewöhn- lich aus Doppel-T- und ⊏-Eisen und zwar meist von 235mm Höhe gefertigt, während zu den Kopfstücken gewöhnlich nur das letzte Profil von 235—300mm Höhe verwendet wird. Die mittleren Quer- träger bestehen entweder aus Doppel-T- und ⊏-Eisen von gerin- gerer Höhe; zuweilen wird dazu auch nur einfach T-Eisen von dem Profil Fig. 1, verwendet. Die Diagonalstreben endlich werden gewöhnlich von ⊏-Eisen von der halben Höhe der Langträger, zuweilen auch von einfach T-Eisen nach Fig. 1 oder von ebenso leichtem Doppel-T-Eisen von 90 bis 100mm Höhe ge- fertigt.

Fig. 1.



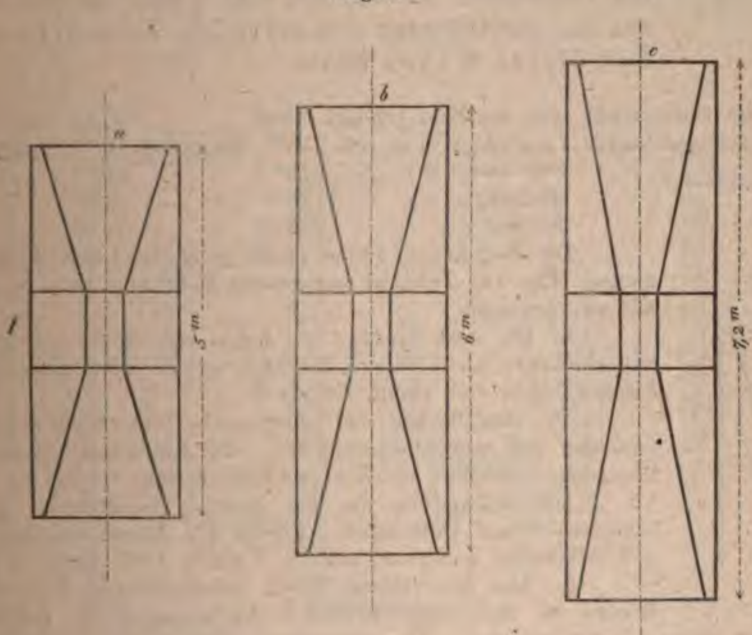
= 1/4 d. nat. Gr.

Da die Langträger hauptsächlich auf Durchbiegen und Bruchfestigkeit in An- spruch genommen werden, so ist die rationellste Form dafür das Doppel-T-Profil; man wählt jedoch häufig ein Profil von ⊏-Eisen, weil man glaubt an der innern ge- raden Fläche des Stegs die Befestigungen der Achsenhalter und der Querverbindungen leichter bewerkstelligen zu können; während z. B. bei der Befestigung der Achsenhalt

angträgern von der Doppel-T-Form in die innere Höhlung des Stegs eiserne rstücke eingelegt, oder die Achsenhalterplatten abgekröpft werden müssen.

Die Verbindungen werden meist durch Vernietung hergestellt, indem die pro- en Eisen, genau auf Länge abgeschnitten von den Walzwerken bezogen, an den en wo es nöthig mittelst Meisel nachgehauen, gerade gefeilt und sorgfältig zu- mengepasst, sowie durch kräftige geschmiedete oder gewalzte Winkel oder Laschen der Steghöhe der zu verbindenden Profileisen mittels Nieten verbunden werden. wo Querträger und Diagonalstreben einander kreuzen, sind die Flächen der sich ührenden Schenkel ebenfalls zusammengenietet.

Fig. 2.



In der Conferenz zur Berathung von Normalien für Eisenbahngüterwagen der reussischen Staatsbahnen (am 16. bis 18. November 1871) zu Berlin wurde das in ig. 2 dargestellte System von Untergestellen in 3 Längen *a b* und *c* zwischen den ussenflächen der Kopfstücke von 5^m, 6^m, und 7^m,2, event. mit einer Absteifung der opfschwelle nach den Varianten Fig. 3 u. Fig. 4 angenommen, Erstere mit besonderen iagonalen *d d* von der letzten Querverbindung bis zur Kopfschwelle, Letztere mit be- onderen Längenverbindungen *e e*. Die dazu gehörigen Radstände sollen 2^m,8, 3^m,5 nd 4^m,0 betragen. Ferner wurden die in Fig. 5 dargestellten Profile von I- und ⊏-Eisen für diese Untergestelle acceptirt.

Zu Haupt-Langträgern werden die beiden Profile *A* und *B* in I- und ⊏-Form on 235^{mm} Höhe, 90^{mm} Flantschbreite, 10^{mm} Stärke im Steg und 12^{mm} Stärke im lantsch angenommen.

Zu Kopfschwellen wurde das bereits zu Langträgern festgesetzte ⊏-Eisen *B* als lässig bezeichnet, ferner die ⊏-Eisen *C* von 260^{mm} Höhe und 90^{mm} Flantschbreite, wie *D* von 300^{mm} Höhe und 75^{mm} Flantschbreite mit 10^{mm} Steg- und mittlern Flantsch- ärke genehmigt. Die Länge der Kopfschwelle wurde auf 2^m,6 festgesetzt. Für er- und Diagonalstreben wurde ein ⊏-Eisen nach Profil *E* einstimmig angenommen

und Profil *F* mit Stimmengleichheit. Für die Absteifung der Kopfschwellen erhielt das Profil *G* allgemeine Zustimmung.

Fig. 3.

Wir wollen hier ausserdem noch einige Beispiele von der Zusammensetzung solcher eisernen Rahmen geben und die verschiedenen Constructionen durch Zeichnungen erläutern.

Auf Tafel XXIII ist in Fig. 1—7 die Construction der eisernen Untergestelle von den neuen Personenwagen IV. Classe der Hannoverschen Staatsbahn ersichtlich, ausserdem geben daselbst Fig. 10 und 12 einige Details von den Verbindungen der Querträger und Diagonalstreben mit den Langträgern und Kopfstücken. Die Construction der Rahmen geht genau aus den Zeichnungen und den nachfolgenden erläuternden Vorschriften für den Bau dieser Wagen hervor.

a. Das Untergestell wird zunächst gebildet durch

2 I	schmiedeeiserne	Langträger *m m*	von	235ᵐᵐ Höhe	und	10ᵐᵐ Stegstärke,
2 [	-	Kopfstücke *n n*	-	235ᵐᵐ -	-	10ᵐᵐ -
3 I	-	Querträger *o o*	-	130ᵐᵐ -	-	10ᵐᵐ -
2 [	-	Streben *p p*	-	105ᵐᵐ -	-	10ᵐᵐ -

Die Verbindung dieser Theile geschieht durch Winkel und Vernietung (Fig. 10), und ist auf genaue Montirung ganz besondere Sorgfalt zu verwenden.

Fig. 4.

b. Die Achshalter *q q* haben eine Weite von 230^{mm}, deren Schenkelbreite ist 69^{mm} und die Stärke genau 18^{mm}, die angeschweissten Streben haben eine Breite von 64^{mm}.

Die Innenflächen sind auszuhobeln, die äusseren Flächen eben zurichten und sauber abzuschleifen. Die Entfernung zweier gegenüberliegenden Achshalter von Mitte zu Mitte beträgt $1^{m},893$.

Die Befestigung an den eisernen Langträgern geschieht auf schmiedeeisernen Unterlagen, welche den Raum zwischen Langträger und Achshalter ausfüllen, mittelst 7 Stück 16^{mm} starker Schrauben.

c. Die aus einem Stück geschmiedeten Federböcke *r* werden in den vorgeschriebenen Entfernungen an den Langträgern mittelst 16^{mm} starker Niete befestigt. Die Entfernung zweier gegenübersitzender Böcke nach der Quere des Wagens beträgt von Mitte zu Mitte $1^{m},985$. Auf der unteren Fläche sind dieselben zu hobeln, die Augen abzufraisen und im Uebrigen sauber zu bearbeiten.

d. Die schmiedeeisernen Gummi-Bufferhülsen *s s*, im Loch, auf der Rück- und Aussenseite gedreht, werden mit 4 Stück 16^{mm} starker Schrauben an den Kopfstücken befestigt. Die schmiedeeisernen Bufferstangen sind nach besonderer Zeichnung auf dem ganzen Umfange genau und sauber abzudrehen.

Die auf der Bufferstange befindlichen Gummiringe werden durch 2^{mm} starke Blechscheiben getrennt; damit sich die Gummiringe zwischen den Blechscheiben nicht verschieben können, erhalten die Letzteren eingestanzte Rillen, in welche sich die entsprechenden Vorsprünge der Gummiringe einlegen.

e. Die 40^{mm} starken runden und in den Führungen $46\square^{mm}$ starken Stangen der Zughaken *t* werden am Zugapparat durch eine 114^{mm} lange auf der Drehbank geschnittene Schraubenmutter verbunden. Die Bunde der Zughaken müssen der ganzen Stange eine Verschiebung von genau 64^{mm} nach jeder Seite hin gestatten.

Die als Zugfeder dienenden 6 Gummiringe erhalten ähnliche Zwischenlegscheiben wie sie für die Bufferstangen vorgeschrieben sind.

Ein jeder Zughaken wird mit einer Schraubenkuppelung nach besonderer Zeichnung versehen, deren Bolzen soviel seitlichen Spielraum haben muss, dass die angespannte Kette bei seitlicher Bewegung den Zughaken eben berührt.

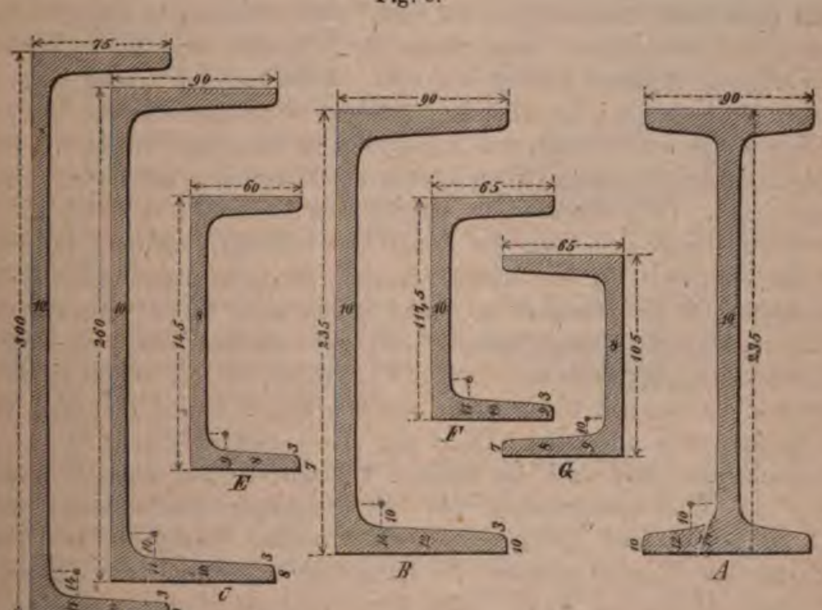
Die Bügel und Stangen an den Schraubenmuttern müssen vollkommen leicht beweglich sein und zu dem Zwecke nach jeder Richtung hin 1^{mm} Spielraum haben.

Die Glieder der Nothketten *u*, welche Letztere mit hintergelegten Gummischeiben an den Kopfschwellen befestigt werden, erhalten eine Stärke von 22^{mm}, der Ring zwischen Haken und Kette ist 25^{mm} stark.

f. Zur Stütze des Oberwagens werden an jedem Langträger 4 schmiedeeiserne Consolen *v v* genietet. Ausserdem werden an jedem Langträger 1 Laufbrett von geradfaserigem Eichenholze und 2 Aufsteigetritte angebracht.

g. Zu sämmtlichen Beschlagtheilen ist nur das beste zäheste Eisen zu verwenden und dürfen niemals Theile stumpf gegeneinander geschweisst werden. Alle Schrauben von gleicher Stärke, sollen ein gleiches, rein ausgeschnittenes mit dem Withworth'schen System übereinstimmendes Gewinde haben. Die Schraubenköpfe müssen genau rechtwinklig angesetzt sein und die Schraubenmuttern genau in die dafür bestimmten Schlüssel passen. Sämmtliche Schrauben sind am Ende, über der Mutter, abzurunden.

Fig. 5.



In ähnlicher Weise ist auch der Rahmen von den in Fig. 5—7 auf Tafel XIX dargestellten Personenwagen I. und II. Classe von der Hannoverschen Staatsbahn hergestellt, während der Rahmen von den auf Tafel XXI dargestellten eisernen Personenwagen der Braunschweigischen Eisenbahn, obwohl dieselben Profileisen verwendet sind, in manchen Stücken abweicht. Es sind nämlich bei Letzteren ausser 4 Querträgern von 130^{mm} hohem Doppel-T-Eisen noch 2 mittlere Querträger *v* von dem Profil der Langträger *A* (Fig. 5) in 1^{m},142 Entfernung von einander angebracht, die zwischen sich in 350^{mm} Entfernung zwei kurze Stücke *w w* von dem ⊐ förmigen Querschnitt der Diagonalstreben aufnehmen, diesen gegenüber, jedoch unterhalb der Querträger *o o*, sind die Diagonalstreben *p p* an den Querträgern *v* befestigt und zwischen den Längsstücken *w w* ist der Zugapparat *q* angebracht. Die Verbindung der einzelnen Theile wird gleichfalls durch angenietete eiserne Winkel bewerkstelligt, ausserdem sind über die Verbindungsstücke der Querträger *v* und der Kopfstücke *r* mit den Langträgern noch über die beiderseitigen Schenkel oben und unten die Blechwinkel *s s* genietet, wodurch der Rahmen noch eine wesentlich bessere Versteifung

erhält. Die Achsenhalter sind an den mittleren Theilen nebst untergelegten eiser Futterstücken am Steg der Langträger mittelst je 3 abgedrehten Schraubenbolzen und den Armen mittelst an dem untern Schenkel der Langträger angenieteten Wink befestigt, während die Federböcke *x x* ebenfalls an die untern Schenkel der La träger angenietet sind.

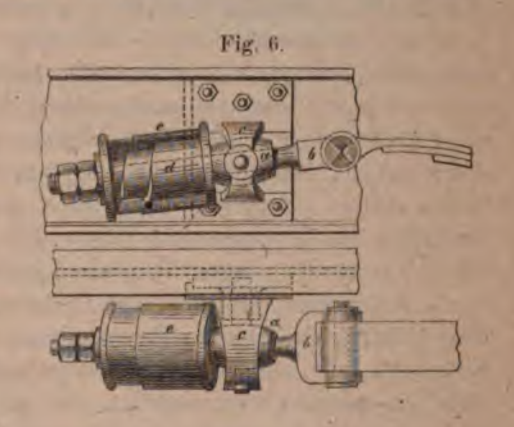
Ganz abweichend sind die eisernen Untergestelle von den Personenwagen und IV. Classe von der Oberschlesischen Bahn construirt, dieselben sind auf Tafel X in Fig. 1—7 dargestellt. Die Langträger und Kopfstücke werden durch ⊐-Eisen 235mm Höhe und 13mm Stegstärke gebildet und so miteinander mittelst angeniet Winkeln verbunden, dass die Rippen der Schenkel nach aussen gekehrt sind. Di mittleren Querverbindungen und Diagonalstreben bestehen aus T-Eisen von 9 Schenkelhöhe und sind so gerichtet, dass die einen mit den andern an den Kreuzu stellen mit ihrer Basis zusammengenietet sind. Die Verbindungen dieser Stücke mit Langträgern und Kopfstücken findet theils durch seitlich angenietete Winkel, t durch von oben aufgenietete Streben *z z* statt. Zwischen den beiden Diagonalstr ist ein von 13mm starkem Kesselblech gefertigtes doppeltes Rahmstück *y* angeni welches eine Schneckenfeder für den Zugapparat umfasst und an beiden Enden telst angeschraubten und aufgekeilten Hülsen die Zugstangen aufnimmt. Die Ach halter sind nebst 15mm starken Hinterlagen aus Eisenblech mittelst 23mm sta Schraubenbolzen hinter dem Steg der Langträger befestigt, während die Federstü *B B* für die Tragfedern an den untern Schenkel der Langträger unterhalb angen sind und damit sich die Schenkel an diesen Stellen nicht durchbiegen und die Fe stützen eine nachtheilige schräge Stellung[3]) annehmen können, sind ausserhalb zwis den Schenkeln der Langträger die doppel-T-förmigen Stützen *x x* angenietet. A lich sind auch die eisernen Untergestelle von den Wagen I. und II. Classe der Be Hanauer-Bahn, welche auf Tafel XIX in Fig. 1—4 dargestellt sind.

Eigenthümlich sind auch die eisernen Rahmen von den neuesten Wagen I. II. Classe mit Intercommunication von der Schweizer Nordostbahn, welche Tafel XX abgebildet sind. Wegen der 855mm breiten Platformen und Treppen beiden Enden des Wagens mussten die Langträger *a' a'* von 210mm hohem Do T-Eisen tiefer als bei den Wagen nach dem Coupésystem gelegt werden, dies sind durch 4 doppel-T-förmige Querträger *c' c'* von 120mm Höhe mittelst dopp seitlich angenieteten Winkeln miteinander verbunden, und darüber sind gleic doppel-T-förmige Diagonalstreben *d' d'* von 80mm Höhe, jedoch in entgegengese Richtung, als dies gewöhnlich üblich, angebracht, indem sie innerhalb an der der Langträger seitlich festgenietet sind und in schräger Richtung nach der Mitt beiden Kopfstücke *b' b'* aneinander sich nähernd auslaufen, sowie unterhalb der innen gekehrten Schenkel der ⊏förmigen 235mm hohen Kopfstücke angenietet Ausserdem sind die Kopfstücke mit ihren untern Schenkeln an die obern Sch der Langträger angenietet, und an jedem Ende noch durch vier 120mm breite St bänder *e' e'*, welche einerseits seitlich an die Stege der Langträger und Diag streben, andererseits an die untern Schenkel der Kopfstücke durch je 3 Nieten festigt sind, versteift. Ueber den Langträgern und Diagonalstreben liegen eine z

[3]) Bei der Montirung ist eine besondere Sorgfalt auf die richtige und solide Befest dieser Federstützen zu verwenden, dieselben müssen genau parallel und rechtwinklig auf die M linie des Wagens gestellt sein und die Oesenlöcher für die Federbolzen bei gleichem Abstan jeder Seite von dieser Mittellinie so genau horizontal liegen, dass die Verlängerung der Achs einen Federbolzens in die Achse des gegenüberstehenden trifft.

Reihe von 8 mittleren Querträgern *i i* von demselben Profil der Diagonalstreben und von der Länge der ganzen Kastenbreite (2m,814), dieselben dienen zur Unterstützung des Kastens und sind an den Kreuzungsstellen mit dem obern Schenkel der Langträger und Diagonalstreben vereinigt, ausserdem verhindern noch schmiedeeiserne auf die obern Schenkel von den Langträgern angenietete Streben *f*, welche sich gegen die äussern Bodenschwellen des Kastens stützen und mit diesen verschraubt sind, eine Längenverschiebung des Kastens. Der Zugapparat *g* mit Kautschukscheiben ist an dem einen Ende in der Mitte innerhalb des Kopfstücks angebracht und wirkt vermittelst der angekuppelten durchgehenden Zugstange nach beiden Richtungen hin. Die Federstützen sind seitlich an die äussere Fläche der Langträger angeschraubt, deren Aufhängebolzen in der Hülse *a* durch kleine starke Evolutenfedern unterstützt sind, um die vom Rade kommenden Erschütterungen möglichst zu vermindern. Die nebenstehende Fig. 6 giebt eine Seiten- und obere Ansicht dieser Federstützen mit Aufhängebolzen in $^1/_{10}$ der wirklichen Grösse. Die Hülse *a* der Federstütze *c* ist um je zwei Zapfen drehbar, damit der gabelförmige Federbolzen *b* die dem Spiel der Feder jedesmal entsprechende Neigung annehmen kann. Die Schneckenfeder *d* ist von einer Blechbüchse *e* umgeben.

Fig. 6.



Von den Seitenträgern, welche zur Unterstützung des Obergestelles an den äussern beiden Langseiten dienen und eine ⊓, T oder ∃ Form haben, wird unter Kasten im VIII. Capitel die Rede sein.

So vortheilhaft sich auch die ganz eisernen Untergestelle durch ihre grössere Dauerhaftigkeit, Steifheit und Widerstandsfähigkeit im Vergleich gegen hölzerne Rahmen erwiesen haben, in Folge dessen erstere bei Collisionsfällen oder Zusammenstössen viel weniger Gefahr laufen zu zerbrechen und den Passagieren daher mehr Sicherheit bieten[4], so ist es auf der andern Seite nicht zu verkennen, dass diese Steifheit eine härtere Bewegung und etwas mehr Getöse bei der Fahrt veranlasst. Der hölzerne Rahmen, welcher in sich eine grössere Elasticität bietet, unterstützt durch diese die Federn und vermindert einen Theil der durch die Unebenheiten der Bahn und durch die Schwankungen der Maschine veranlassten Stösse. Es ist daher bei Personenwagen zweckmässig, um die fehlende Elasticität des eisernen Rahmens auszugleichen, wenn zwischen ihn und den Kasten Scheiben oder Platten aus einer elastischen Masse wie Filz, Kork, Kautschuk angebracht werden.

Noch zweckmässiger ist es, wenn man bei diesen Wagen die Kasten nicht fest mit den Untergestellen verbindet, sondern frei schwebend auf besonderen Federn ruhen lässt, wie dieses in den letzten Jahren besonders bei den Reifert'schen Wagen mit doppeltem Federsystem (vergl. Capitel V, § 14) auf vielen deutschen und russischen Bahnen bei den oberen Wagenclassen und Postwagen mit günstigem Erfolg zur Ausführung gekommen ist. Dasselbe ist auf Tafel XIX in Fig. 5 und 6 bei einem sechsrädrigen Personenwagen I. und II. Classe von der Hannoverschen Staatsbahn

[4] Vergl. die Mittheilung vom Ingenieur W. Clauss in Braunschweig in der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1867, p. 48.

Gummitragfedern als Doppelfedern auf besondern seitlich vom Langträger angeschraubten Consolen ruhend wurden nach dem Vorgange von verschiedenen französischen Bahnen mehrfach auf deutschen Bahnen, namentlich der Rheinischen Bahn (siehe bei *a a* Fig. 1, 6 und 8, Tafel XVIII) und der Saarbrücker Bahn[6]) angewandt, Gummitragfedern haben aber den Nachtheil, bei fortwährender Belastung und den Einwirkungen der freien Luft ausgesetzt, bald zu erhärten und ihre Wirkung nach und nach zu verlieren.

Die eigenthümliche Art und Weise wie bei den neuen auf Tafel XX abgebildeten Intercommunicationswagen der Schweizer Nordostbahn die von den Rädern und Achsenhaltern kommenden Erschütterungen mittelst kleiner hinter den Federstützen angebrachten Schneckenfedern möglichst abgeschwächt werden, wurde bereits oben p. 213 erwähnt. Ebenso sind bei diesen Wagen die Hängeeisen der Bremsklötze bei *b* zwischen zwei Gummiringen aufgehängt, um das beim Bremsen häufig vorkommende höchst unangenehme Vibriren der Klötze zu verhindern.

§ 4. Gemischte Rahmen. — Da die ganz eisernen Rahmen in der Anschaffung noch immer viel theurer als die hölzernen Rahmen kommen, und da die Verbindungen von Eisen auf Eisen durch Schrauben oder Nieten bei Gegenständen die stetigen und heftigen Erschütterungen oder Stössen ausgesetzt sind — wenn diese Verbindungen nicht sehr sorgfältig ausgeführt sind — leicht lose werden und klappern, so hat man es auf vielen Bahnen vorgezogen, nur die schwieriger zu beschaffenden und leicht dem Verziehen und Durchbiegen ausgesetzten Langschwellen, sowie in neuester Zeit auch häufig die Kopfschwellen durch Eisenconstructionen von der im vorigen Paragraphen beschriebenen Form zu ersetzen, während die leichter zu beschaffenden und mehr geschützt liegenden Querträger und Diagonalstreben wie früher von Holz ausgeführt werden. Die Verbindung dieser Holztheile mit den eisernen Langträgern und Kopfstücken geschieht gewöhnlich mittelst starker eiserner Winkel, die an die Enden der Querträger und Diagonalstreben durch Schraubenbolzen befestigt und an die innern Seiten der Langträger und Kopfstücke angenietet sind. Im Uebrigen ist die Art der Anordnung und Zusammensetzung dieser gemischten Rahmen der bei den neueren hölzernen und eisernen Rahmen angewandten Constructionen genau entsprechend, wie die Ansicht derartiger Untergestelle bei den auf Tafel XVIII dargestellten Personenwagen I. und II. Classe, von der Rheinischen Bahn ergeben; auch wird im XII. Capitel ein Transportwagen für Luxuspferde in Zeichnung und Beschreibung mitgetheilt, welcher ein sehr einfaches derartiges Untergestell mit eisernen Langträgern enthält.

Ganz abweichend ist die Zusammensetzung und Verbindung der gemischten Rahmen von der Köln-Mindener Bahn, wie dieselben bei einer grossen Zahl, namentlich vierrädrigen Wagen dieser Bahn, zur Ausführung gekommen und auf Tafel X in Fig. 9—13 dargestellt sind, da diese Construction sehr durchdacht und sorgfältig ausgearbeitet ist, so soll sie nach einer Mittheilung von dem früheren Vorstand der Wagenverwaltung von der Köln-Mindener Bahn, Herrn H e s e k i e l, im Organ 1868, p. 179 hier ausführlicher besprochen werden.

Der Rahmen wird durch die beiden gewalzten doppel-T-förmigen 235^{mm} hohen Langträger *a a* und die zwei hölzernen mit eisernen Platten versehenen Kopfstücke *b b* gebildet. Wegen der oben angedeuteten Nachtheile der Eisenverbindungen wurden

---

[6]) Vergl. Organ 1868, p. 99.

die hölzernen Querverbindungen mit den schmiedeeisernen Langträgern nicht lediglich durch eiserne Winkel, Blattbolzen und Schrauben oder Nieten bewirkt, sondern in die innere Höhlung der Doppel-T-Eisen zwischen deren Schenkel zuvörderst eine trockne eichene, mit Leinöl getränkte Bohle gelegt (Fig. 7), um theilweise zum Einzapfen der Querhölzer zu dienen, theilweise für die Muttern der eisernen Schraubenbolzen an Winkeln und Blattbolzen, theilweise demnächst aber zur unverkröpften Befestigung der Achsgabeln ein geeignetes elastisches Zwischenmittel abzugeben.

Fig. 7.

Der Grundriss Fig. 11 zeigt deutlich die Dreiecksverbindungen im Innern des Rahmens durch die Diagonalstreben *d d*, dieselben sind doppelt (oben und unten) angeordnet und zwischen denselben sind zur Versteifung und Querverbindung der nach der Seite biegsamen Langträger die Querhölzer *c c* gebolzt und in die Bohlen zwischen den Schenkeln der Doppel-T-Träger gezapft, ausserdem aber mit diesen Langträgern durch Winkel und Blattbolzen verschraubt, wie aus den Details Fig. 8 und 9 hervorgeht. Die beiden rechts und links der Achshalter angebrachten Querhölzer *c c* sind der festern Verbindung wegen durch Winkel und Schrauben, ausser den Zapfen in den Bohlen zwischen den Rippen der Doppel-T-Träger mit diesen verbunden, die beiden rechts und links des mittleren stärkeren (130 × 235^{mm} starken) Querholzes *h* sind blos mit Blattbolzen mit den Langträgern verbunden.

Fig. 8.

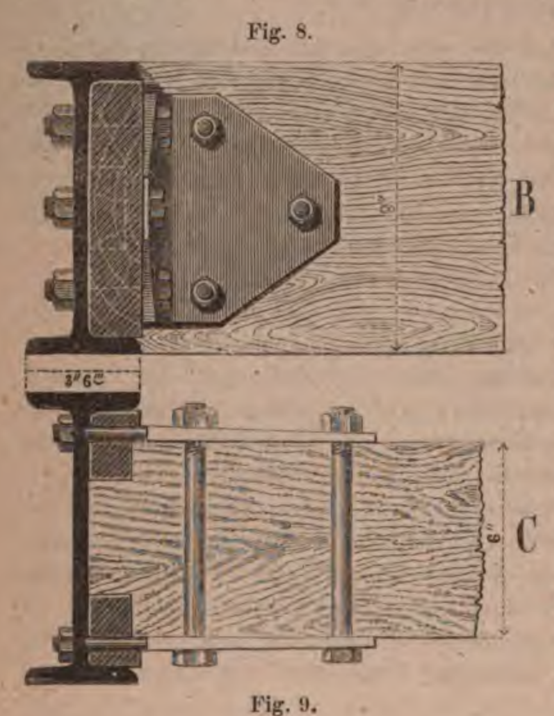


Fig. 9.

Die Querhölzer sind nur von ganz schwachem Eichenholze und leicht zu beschaffen; hinsichtlich der rückwirkenden Festigkeit sind sie durch Kämme und Bolzen zwischen den doppelten Kreuzstreben genügend stark gemacht. Ihre Zahl rechtfertigt sich, ebenso ihre Höhe, um die Fussbodenhölzer des Obergestelles und die Belastung des Wagens zu tragen, die aber ausreichend erscheint, um so mehr als die Kreuzstreben, welche durch ihre Verbolzung Laves'sche Doppelträger werden, selbige noch bedeutend unterstützen und die Durchbohrung derselben zur Aufnahme der Zughakenstangen in ihrer neutralen Achse zu liegen kommt und dadurch weniger schadet.

Die eichene 117 × 300^{mm} starke Kopfschwelle *b* ist eines Theils zur Vermeidung des Reissens im Holze, theils zur möglichen Verwendung eines sonst tauglichen, aber im Ansehen nicht schön befundenen Stückes mit einer 6^{mm} starken Blechplatte bekleidet und an den Kopfenden mit einem eisernen Schrauben- oder Zugbande versehen. Diese Platte macht die vielen sonst bei hölzernen Bufferbohlen angewandten Unterlagsscheiben entbehrlich. Es hat sich als zweckmässig erwiesen, diese eiserne Armirungsplatte an einzelnen Stellen, namentlich aber zur Seite der Zughaken und Nothkettenkloben, mit durchgehenden Mutterschrauben, statt mit Holzschrauben zu

befestigen, da Letztere bei starken Stössen sich lösen und vor der Platte vortreten oder in den Köpfen abbrechen. Obwohl die ⊏eisernen Kopfstücke nur unbedeutend (etwa 1 Thlr. pro Stück) in der Anschaffung theurer sind als die mit Blech armirten Kopfschwellen, giebt man Letzteren zur Bewahrung der Elasticität auf der Köln-Mindener Bahn den Vorzug. Hinsichtlich der billigern Unterhaltungskosten werden sie aber unbestreitbar von Ersteren übertroffen, da diese mindestens die doppelte Dauer haben.

Die Querverbindungen *c c* können bei $5^m,0$ langen Wagen um 2 Stück vermindert werden, bei $6^m,0$ Länge der Wagen zwischen den äusseren Kopfflächen der Kopfrahmenstücke scheint jedoch die Zahl von 6 Stück zweckmässig, damit zu beiden Seiten der Achsgabeln, wo die meisten Stösse und Bewegungen vorkommen, eine gute Querverbindung der eisernen Langträger stattfindet und dann durch gleichförmige Vertheilung zugleich eine gute Unterstützung der schwachen Fussbodenlager des Obergestelles eintritt, deren hervorragende Enden durch Winkel, die mit den Schrauben der Querverbindungen festgehalten werden, zu unterstützen sind, ohne dass es nöthig wird neue Bolzen und Löcher in den Langträgern dafür anzubringen.

Auf den beiden Querhölzern *c c* zunächst den Kopfrahmen des Untergestelles, ist wegen der weitern Entfernung der Kreuzstreben daselbst zur bessern Unterstützung der Fusbodenhölzer ein Stück Holz *e e* aufgebolzt. In der Mitte über der Tragfeder ist zwischen den beiden Federhängeböcken *f f* eine sogenannte Sicherheitsstütze *k* für die Feder aus Holz oder Eisen, besser aus Gummi, unter die Langträger geschraubt, um die Feder bei Ueberlastung vor Ueberbiegung zu schützen. Die Durchbiegung darf nach der Construction der Köln-Mindener Tragfedern höchstens 65^{mm} betragen, daher wird dieser entsprechend die Höhe der Sicherheitsstützen bemessen.

Der Gummizugapparat, wovon später in § 8 die Rede sein wird, ist an der Verbindung der doppelten Diagonalstreben mit dem mittleren starken Querholze *h* angebracht; an demselben ist zur festern Verbindung dieser Diagonalstreben an deren Enden jedesmal ein Stück *i i* zwischen dieselben gebolzt. In dasselbe werden Räume ausgeschnitten, worin die stärkeren Muttern der Zugstangen sich einlegen, da ohne die Hölzer *i i* diese Räume in die mittelsten Querhölzer geschnitten werden müssen und solche zu sehr schwächen würden. Uebrigens ist es ein grosser Mangel dieses Zugapparates, dass die starken Muttern der Zugstangen ganz versteckt liegen.

Auch auf den französischen Bahnen ist dieses gemischte System der Rahmen in den letzten Jahren allgemein in Anwendung gekommen, wie die auf der letzten Pariser Ausstellung ausgestellten zahlreichen Wagen mit derartigen Rahmen gezeigt haben; selbst bei den von Vidard und Bournique ausgestellten Wagen mit 2 Etagen (siehe Fig. 1—4 auf Tafel XXIV) hatten solche Rahmen, indem die Langträger und Kopf- oder Bufferstücke allein aus Doppel-T-Eisen von 180^{mm} Höhe bestehen und sich erstere über die äusseren Querverbindungen hinaus in doppelten ⅂förmigen Aufbiegungen erheben. Diese letztere Anordnung ist wegen der tiefen Lage des Kastens nöthig, um die Buffer und Zugapparate in der vorgeschriebenen Höhe anbringen und diese Wagen mit den gewöhnlichen in einem Zuge aufstellen zu können. Auch die inneren Kopfstücke, welche zwischen den Langträgern unmittelbar unter den Enden des Wagenkastens angebracht sind, bestehen aus Doppel-T-Eisen von 180^{mm} Höhe; die übrigen Bestandtheile des Hauptrahmens sind von Holz; sie bestehen in 5 Querträgern von 140^{mm} Höhe und 80^{mm} Breite und einem Paar Langträger, die in der Mitte des Rahmens über den Querträgern liegen, jeder der Langträger ist 120^{mm} hoch und 50^{mm} breit. Aus dem Durchschnitte Fig. 2 geht hervor, dass der Fussboden direct

auf dem Hauptrahmen aufliegt; die Rahmentheile an den Seiten des Fussbodens sind sehr schwach, und ebenfalls an die Langträger mittelst schmiedeeiserner Consolen befestigt, um das Gewicht des Wagens thunlichst zu vermindern.

Die Bestimmungen der Technischen Vereinbarungen des D. E. V. über Untergestelle lauten:

I. § 138. Die Untergestelle aller Wagen müssen mit kräftigen Verstrebungen so construirt sein, dass der Rahmen ohne gewaltsame Einwirkungen nicht aus seiner rechtwinkeligen Form verschoben werden kann. Eiserne Langträger, sowie Untergestelle ganz aus Eisen, haben sich als zweckmässig bewährt.

§ 146. An den beiden Stirnseiten der Untergestelle sind bei allen Wagen elastische Zug- und Stossapparate anzubringen. Durchgehende Zugstangen werden für Personenwagen empfohlen und sind für Güterwagen nothwendig.

§ 5. Mittel zur Führung und Erhaltung des Parallelismus der Achsen. (*Achsenhalter. Nothachsenhalter. Parallelogramms.*) — Zur sicheren Führung der Achsbüchsen und zur Erhaltung des Parallelismus der Achsen bedient man sich bei den Eisenbahnfahrzeugen fast allgemein der sogenannten Achsenhalter oder Achsgabeln. Dieselben wurden früher meist aus starken Blechplatten gefertigt, bei welcher Construction die Gabelzinken nach oben sich erbreiterten und in einer breiten Fläche endigten, mit der sie an den Langträgern durch 4—6 Schraubenbolzen befestigt wurden; ausserdem dienten sogenannte Achsenhalterverbindungsstangen am untern Ende der Zinken an einer Seite des Wagens parallel mit den Langträgern befestigt, und sich gegen die Enden des Rahmens stützend dazu, die Achsenhalter untereinander zu verbinden und zu verstreben. Diese Verbindungsstangen und Winkelstreben waren aus Rundeisen und 40^{mm} stark und stützten, da sie sehr lang waren und vielfach verbogen wurden, die Achsgabeln sehr wenig; auch gingen sie an den Verbindungsstellen häufig los und brachten den Zug in Gefahr. In neuerer Zeit werden die Achsenhalter häufiger und billiger aus Flacheisen gebogen und mit angeschweissten Winkelstreben versehen (siehe Fig. 2, 4, 6 und 12 auf Tafel VII), wodurch sie in der Zugrichtung des Wagens viel widerstandsfähiger werden und sich solider an den Langträgern befestigen lassen, da ihre Befestigungspunkte weiter auseinander liegen. Die Befestigung wird bei hölzernen Langschwellen durch Schraubenbolzen und bei eisernen Langträgern durch Schraubenbolzen oder Niete bewerkstelligt.

Für Personenwagen mit Spannfedern eignen sich die aus breiten Blechen angefertigten Achsenhalter besser, da sie den von den Unebenheiten der Bahn herrührenden Seitenschwankungen der Wagen kräftiger widerstehen, während die Stösse in der Längenrichtung von den Spannfedern aufgenommen werden.

Eine sehr einfache Construction haben die Achsenhalter von den neuen Wagen der Vereinigten Schweizer Bahnen. Die Fig. 10 und 11 auf Tafel VIII veranschaulichen dieselben. Die Achshalter werden durch die beiden geraden Gabelstützen *a* aus T-Eisen, (welche oberhalb an der flachen Seite etwas eingebogen sind, um sie an den Steg der I förmigen Hauptträger *e* und an der untern Flantsche von diesen angenieteten Winkeln *b b* anschrauben zu können,) und durch die beiden bänderartigen Streben *c c* gebildet, welche letztere unterhalb an die Vorderseite der T-Eisen *a* angenietet, in der Mitte um 90° gedreht und oben seitlich an die Federstützen *d* angeschraubt sind. Ausserdem greift noch über das untere Ende der Achshalter der Bügel *g* und ist seitlich an viereckigen Futterstücken, welche mit den Streben *c c* fest genietet sind, mittelst Schrauben so befestigt, dass er sich nach dem Lösen der beiden

Schrauben nach dem Rad hin vertikal stellen lässt, und dann leicht das Untertheil der Achsbüchse aus den Achsgabeln herausgenommen werden kann.

Um den Parallelismus der Achsen zu erhalten, wodurch die leichte und sichere Bewegung der Wagen bedingt wird, ist es vor Allem nöthig, das Verschieben der Achsgabeln in der Längenrichtung des Wagens zu verhindern; dies wird bei eisernen Doppel-T-Trägern am besten dadurch verhindert, dass man die Achsgabeln *a a* an der innern Rippe des untern Schenkels *b* um 3 bis 4mm scharf einlässt und an die untere Fläche dieses Schenkels, sowie an die äussere Fläche der Achsgabeln ein Stück Winkeleisen annietet (Fig. 10).

Fig. 10.



Untere Ansicht.

Bei den Wagen der Köln-Mindener Bahn wird zu dem Ende an die Winkelstreben *i i* der Achsenhalter (Fig. 11) die Winkel *h h* angenietet und diese mit dem untern Schenkel der Langträger verschraubt. Bei diesen Achsenhaltern sind die Winkelstreben *i i* an die Achsgabeln *l l* nicht geschweisst, sondern genietet, weil man auf der Köln-Mindener Bahn gefunden haben will, dass diese Schweissungen öfters mangelhaft ausgeführt und dadurch auch die Achsgabelzinken sehr stark geschwächt wurden.

Fig. 11.

Die Achsenhalter müssen an den innern Führungs- (Gleit-) Flächen der Gabelzinken genau parallel und der Weite von den ebenfalls auszuhobelnden Lagerbüchsnuthen (mit einem geringen Spielraum) entsprechend abgehobelt werden. Zuweilen, wie bei den eisernen auf Tafel XXI dargestellten Personenwagen der Braunschweigischen Staatsbahn werden an diesen Stellen der Achsgabeln genau abgerichtete Führungsbacken aus Stahl angenietet. Die übrigen äussern Flächen der Achshalter werden gewöhnlich durch Abschleifen geglättet.

Bei der Conferenz zur Berathung der Normalien für Güterwagen der preussischen Staatsbahnen (am 16.—18. November 1871) in Berlin wurden folgende Dimensionen der Achsenhalter festgesetzt:

Abstand der Mitte von der Mitte des Achsschenkels = 60^{mm},
Lichte Weite der Achsgabel = 210^{mm},
Breite der Führungsleisten = 34^{mm},
Dicke des Achshalters = 20^{mm}.

Besondere Genauigkeit ist beim Anbringen der Achsenhalter und Unterbringen der Achsen zu beobachten; die inneren Flächen der gegenüberliegenden Achsgabeln müssen genau parallel laufen und rechtwinkelig zur Mittellinie des Rahmens befestig werden, damit die Achsen unter sich genau parallel und die Räder auf jeder Seite i derselben Verticalebene stehen. Zugleich muss die Stellung der Achsenhalter symme trisch und gleichweit von den Enden des Rahmens entfernt sein, und ihr Abstand welcher die Stellung der Achsen oder den Radstand bestimmt, ist natürlich nach de bei der Bahnlinie angewandten Curven verschieden. Ueber den Radstand der Wage und namentlich die Bestimmungen des D. E. V. vergleiche I. Capitel, § 9, p. 24. Bei den aus Blech ausgeschnittenen Achsenhaltern ist besondere Rücksicht darauf z nehmen, dass die Längsfasern des Eisens in gleicher Richtung mit der Länge de Gabelzinken laufen. Ferner ist zu beachten, dass die Achsgabeln eine genügend Länge erhalten, damit sie nicht mit ihrem Schlosse (*m* Fig. 11) bei leerem Wagen un bei Aufwärtsbewegungen desselben gegen die untere Fläche der Achsbüchse stös und zu Brüchen Gelegenheit giebt. Die Höhe der Achsbüchsen und die mögliche Au wärtsbewegung der Wagen giebt die Länge der Achsgabelzinken und die Entfernu des Achsgabelschlosses von der Unterkante des Langträgers an die Hand.

Damit bei der Bewegung von sechsrädrigen Wagen durch Curven sich die mittlere Achsen, der Curve entsprechend, seitlich verschieben kann, macht man gewöhnlich d Nuthen in den mittleren Achsbüchsen für die Achsgabelzinken noch einmal so breit, od lässt die seitlichen Ansätze für die Nuthen ganz weg; gleichzeitig müssen aber au an die Federgehänge der mittleren Tragfeder, wie bei *a a* Fig. 5 Tafel XI zu ersehen ist, noch ein ringförmiges Glied eingeschaltet werden, um die Seitenve schiebung der Achsbüchsen zu erleichtern; dasselbe ist in Fig. 6 auf Tafel VIII im Deta dargestellt. Die technischen Vereinbarungen des D. E. V. bestimmen zu dem Ende unt

I. §. 135. Bei Wagen mit mehr als zwei Achsen ohne Drehgestell mus wenn der Radstand über 4^{m} beträgt, für die Mittelachsen ei entsprechende Verschiebbarkeit angeordnet werden.

Bei stark belasteten Personenwagen, namentlich III. und IV. Classe bringt ma häufig sogenannte Nothachsenhalter an, welche für den Fall eines Achsenbruch wenn solcher wie häufig zwischen den beiden Radnaben erfolgt, in Wirksamkeit tret und die gebrochenen Achsenden auffangen, so dass dieselben nicht den Wagenbod zertrümmern und die Passagiere beschädigen können, sowie der Wagen dadurch häu noch im Gleise erhalten werden kann.

Diese Nothachsenhalter werden gewöhnlich durch zwei 6^{mm} starke Eisenblec gebildet, welche an jeder Seite der am Untergestell zu dem Ende angebrachten Läng hölzern (*k k* Fig. 7, Tafel X) angeschraubt werden. Diese Bleche erhalten einen Au schnitt um die Achse, so dass von der Peripherie der Achse nach oben ein Spielrau von 130^{mm}, an den Seiten ein Spielraum von 33^{m} vorhanden ist. Zwischen den Bleche welche unten durch einen Verbindungsbügel geschlossen sind, wird ein hölzernes Futt stück angebracht.

An den Personenwagen III. und IV. Classe mit eisernem Untergestell, von d Oberschlesischen Bahn (Fig. 1—9, Tafel XXII), besteht diese Schutzvorrichtung geg Achsbrüche aus halben Blechcylindern *L*, welche die obere Hälfte der Achsen frei u

fassen und mittelst der Blechträger (Nothachsenhalter) *l l* an die T förmigen Querverbindungen des Untergestelles angenietet sind.

Da jedoch durch die eng in den Schmierbüchsfalzen ausschliessenden Achsenhalter die von den Unebenheiten der Bahn herrührenden unangenehmen Erschütterungen dem auf dem Untergestell befestigten Wagenkasten direct mitgetheilt werden, so wurden von dem für Verbesserungen im Eisenbahnwagenbau sehr verdienten Wagenfabrikanten Clem. Reifert in Bockenheim bei Frankfurt bereits im Jahre 1846 mehrfache Versuche mit Personenwagen ohne Achsenhalterführungen gemacht, wobei dieselben durch sogenannte Parallelogramms ersetzt wurden, und in der That ein ungleich sanfteres und vibrationsfreies Federspiel erzielt wurde. Diese Einrichtung ist auf Tafel XI in Fig. 23 dargestellt. Dabei werden die Achsbüchsen mit schmiedeeisernen Rahmen *a a* umgeben, welche sich in die frühern Achsenhalterfalze am zuverlässigsten befestigen lassen: zwischen diesen werden eiserne Parallelstangen *b b* von 40^{mm} breitem und 8^{mm} dickem Flacheisen scharnierartig an den Bolzen von den Achsbüchsenrahmen angebracht; werden nun noch an den äusseren Achsbüchsenrahmen nach den 4 Ecken des Wagenrahmens ca 57^{mm} breite und 8—10^{mm} dicke Lederriemen *c* an den nach abwärts gebogenen eisernen Stützen *d* mittelst Gelenken befestigt, so erhält man bei sorgfältiger Ausführung eine für die Bewegung der Wagen sehr vortheilhafte und ziemlich sichere Leitung der Achsen.

Die Riemen gehen sowohl an den Achsbüchsrahmen als auch oben an den Stützen über bewegliche eiserne Bügel oder Zugringe und sind an den Enden mit kleinen Kopfschrauben verbunden oder mit Schnallen von entsprechender Stärke versehen. Um der freien Bewegung der Tragfedern keinen Eintrag zu thun, dürfen diese Riemen nicht allzu fest angespannt sein und müssen, wenn der Wagen belastet ist, ein wenig lose nach unten hängen. Anstatt dieser Riemen kann man auch Zugstangen von Eisen verwenden, welche aber etwas längliche Löcher haben müssen, damit bei dem Auf- und Abschwingen des Oberwagens kein Klemmen mit den Bolzen, womit sie befestigt werden, entstehen kann. Lederriemen sind aber weniger geeignet Vibrationen zu übertragen und verdienen somit den Vorzug vor den eisernen Zugstangen. Die Tragfedern werden bei Anwendung der Parallelogramme immer möglichst flach gehalten und am besten an ihren aufgerollten Enden mittelst gelenkartiger Spannschrauben *e e* in den Hängestützen *f* des Oberwagens angespannt, wodurch schon allein, bei solider Befestigungsweise der Tragfedern auf den Achsbüchsen, eine für die Bewegung der Wagen günstige Leitung der Achsen erzielt wird. Eine andere ähnliche, gleichfalls vom Herrn Reifert für Personenwagen der Main-Weserbahn 1856 ausgeführte Construction ohne feste Achsenhalterführung, mittelst der Federgehänge von Buchanan's Parallelfedern, ist auf Tafel VII in Fig. 19 dargestellt und im V. Capitel, § 8 beschrieben.

So günstig diese Verbesserung anfangs allgemein aufgenommen wurde, so bot sie doch, ungeachtet später auch noch Sicherheitshalter (Nothachsenhalter) angebracht wurden, zu wenig Sicherheit gegen die häufig vorkommenden Brüche von Federgelenken, Spannschrauben, Riemen etc., wodurch der Wagen der Gefahr von Entgleisungen ausgesetzt war. Man gab diese Construction daher bald wieder auf und kam zu den Achsenhalterführungen wieder zurück. In neuester Zeit ist es aber ebenfalls Herrn Reifert gelungen, die von den Achshalterführungen herrührenden unangenehmen Stösse und Vibrationen in anderer Weise, nämlich durch das oben im V. Capitel, § 14 beschriebene Doppelfedersystem in sehr vollkommener Weise zu beseitigen.

Eine in den letzten Jahren von John Clark construirte und von Brunlees für die sechsrädrigen Fahrzeuge der Mont-Cenis-Ueberschienungsbahn angenommene

Gelenkverbindung der Achsbüchsen von sechsrädrigen Wagen ohne feste Achsenhalterführungen, womit es möglich ist, Curven von 20m Radius zu durchfahren, wurde im Organ 1867, p. 50 beschrieben und daselbst auf Tafel V abgebildet.

Die zu demselben Zweck auf einzelnen Bahnen mit scharfen Curven z. B. der Semmeringbahn angewandten radialen Achsbüchsen von Adams werden im III. Bande ausführlicher besprochen.

§ 6. Buffervorrichtungen (*aus Blattfedern, Spiralfedern*). — In der ersten Zeit des Eisenbahnwesens hatte man an den Wagen noch keine elastischen Stossapparate, sondern nur feste Buffer oder Puffer[7]) welche durch eine Verlängerung der Langträger und seitlich angebrachte Holzverstärkung gebildet wurden, wie man dieselben heut zu Tage noch vielfach auf verschiedenen Bergwerks- und Industriebahnen findet. Später versah man diese Buffer mit einer Art Polster aus Leder und Pferdehaar oder brachte besondere Lederkissen in cylindrischer Form, die man sehr fest mit Ross- und dergleichen Haaren polsterte an den Kopfschwellen der Fahrzeuge an.

Man sah aber sehr bald, dass durch die geringe Elasticität und beständigen Stösse, welche sie beim Anhalten der Züge auszuhalten hatten, die Gestelle der Wagen in den Verbindungen gelockert und zerstört wurden, deshalb brachte man lange Stahlfedern, die mit beweglichen pilzförmigen Bufferstangen in Verbindung standen, an. In neuerer Zeit sind aber auch noch andere Arten Federn zu den elastischen Stossvorrichtungen verwendet worden, so dass man jetzt folgende Bufferfedern unterscheidet:

a. Buffer mit stählernen Blattfedern.
b. Buffer mit spiralförmigen Stahlfedern.
c. Buffer mit stählernen Scheibenfedern.
d. Buffer mit Kautschukfedern.

Die bei Buffern angewandten Federn von Stahlblättern unterscheiden sich wenig von derartigen Federn, welche wir bei den Tragfedern (V. Capitel, § 7) beschrieben haben. Im Allgemeinen verlangen sie keine so starke Durchbiegung als Letztere, müssen aber kräftiger sein, damit sie den heftigen Einwirkungen der Stösse genügend widerstehen können; auch müssen sie eine solche Länge haben, welche der Entfernung der Buffer von Mitte zu Mitte entspricht. Gewöhnlich dienen diese Federn zugleich mit für den elastischen Zugapparat, wie bei den Rahmen Fig. 4 auf Tafel X, und ist dann der Bundring in der Mitte mit einer angeschweissten Hülse versehen, in welcher das Ende der Zugstange befestigt ist, während die beiden Hauptblätter nicht aufgerollt sind und sich einfach gegen eiserne Klötze stützen, die am Rahmen oder an den Enden der Bufferstangen befestigt sind. Am zweckmässigsten werden diese Art Federn in der Mitte des Rahmens angeordnet, öfters hat man sie aber auch an den Enden des Rahmens unmittelbar hinter oder in geringer Entfernung von den Kopfschwellen angebracht, um an den Buffer- und Zugstangenlängen zu sparen. (Vergl. Fig. 3 auf Tafel X.) Da aber jede dieser Federn ein Gewicht von 130—150 Pfd. hat, so hat diese Anordnung den Uebelstand unnöthiger Weise die Enden des Rahmens zu belasten und zu ihrer Durchbiegung beizutragen, ausserdem wirkt der schräge Zug, welcher beim Durchfahren der Curven auf die Enden des Wagens stattfindet, auf ein Verziehen des Rahmens, auch werden die Kopfschwellen sehr stark in Anspruch genommen.

Früher hatte man zuweilen auch neben den Bufferblattfedern besondere kleinere derartige Federn für den Zugapparat angeordnet, wie bei den in Fig. 2, Tafel X dargestellten Rahmen von den Wagen der London-Birmingham Bahn, wodurch aber die

---

7) Ohne Zweifel ist diese Bezeichnung von dem englischen Buffer (Stosskissen) und nicht von dem deutschen Puff entnommen, deshalb werden wir die erstere Schreibweise beibehalten.

Herstellungskosten bedeutend vermehrt werden. Bei Personenwagen der Braunschweigischen und Bayerischen Staatsbahnen verwendete man früher Buffer- und Zugfedern, welche je aus einem einzigen kräftigen Federblatte, ähnlich den Bogenfedern, bestanden und an den Kopfenden ausserhalb des Rahmens angebracht waren; feste Buffer waren mit einer Bufferbohle solid und Letztere mit den Federenden scharnierförmig verbunden.

Bei den Buffern mit spiralförmigen Stahlfedern bestehen die Letzteren aus einem einzigen Stahlstab, der in concentrischen Spiralen um sich selbst gewunden ist, und zwar so, dass die eine Spirale vor der andern sowohl in der Höhe als Dicke des Stahlstabs vorspringt, wodurch in der Mitte eine regelmässige schneckenförmige Erhöhung gebildet wird.

Der Querschnitt des Federblatts ist entweder rechteckig (System Baillie), oder oval (System Brown), oder mit zwei angewalzten innern Rippen (System Corlett), um durch eine geringere Reibungsfläche ein leichtes Spiel der Federn zu erzeugen und ein Festsetzen derselben zu vermeiden. Durch die sehr zusammengedrängte Form und das geringe Gewicht dieser Federn eignen sich dieselben ganz vorzüglich für Buffer- und Zugapparate.

Im Vergleich mit den gewöhnlichen Blattfedern beträgt das Gewicht einer Baillie'schen Schnecken- oder Evolutenfeder ungefähr nur die Hälfte, durch den geringen Materialverbrauch und die ausserordentlich einfache Fabrikation sind die Herstellungskosten verhältnissmässig noch viel niedriger. Eine solche Schneckenfeder, die eine Last von 60 Ctr. und mehr tragen kann, wiegt kaum 20—25 Pfd. Das Verhältniss zwischen dem Federgewicht und der zu tragenden Maximallast kann im Durchschnitt von 1 : 225 angenommen werden. Einige Fabrikanten lassen dasselbe von 1 : 350 steigen, es ist jedoch nicht rathsam diese äusserste Grenze anzunehmen. Ohnedies haben diese Federn den Nachtheil, dass sie ziemlich häufig im Dienst brechen, ein Uebelstand, welcher ohne Zweifel dadurch veranlasst wird, dass der Stahl in dieser Form über seine Elasticitätsgrenze in Anspruch genommen wird.

Die Theorie und Fabrikation der Baillie'schen Schneckenfeder wurde bereits im V. Capitel, § 10 besprochen.

Die Anwendung der Schneckenfeder zu Buffern ist ausserordentlich einfach; in gusseisernen oder schmiedeeisernen Büchsen (Fig. 5 auf Tafel IX), welche je zwei an jedem Kopfstücke der Rahmen mittelst vorspringenden Lappen oder Scheiben angeschraubt werden, sind diese Federn, mit der Basis nach dem Rahmen gekehrt, placirt; die schmiedeeiserne Bufferstange *a* tritt durch die Höhlung der Schneckenfeder *b* und wirkt mittelst eines angedrehten Ansatzes zunächst auf die schmiedeeiserne Scheibe *c* und so auf das obere Ende der Feder. Zugleich erhält die Bufferstange theils an dem vordern ausgedrehten Ende der Büchse *d*, theils in einem centralen Loche von der an der Basis versenkten eisernen Scheibe *e* eine sichere horizontale Führung, und wird durch einen vor der Scheibe *e* angebrachten und in dem Kopfstücke versenkten Keil *f* vor dem Herausfallen gesichert.

Statt der geschlossenen Büchsen kann man bei diesen Federn noch einfacher aus Flacheisen gefertigte, kreuzförmige Führungshülsen (Fig. 3 und 4, Tafel IX) anwenden, welche ausser der grössern Billigkeit den Vortheil bieten, zu jeder Zeit die Beschaffenheit der Feder beobachten zu können, dagegen bei einem seitlichen Stosse leichter dem Verbiegen ausgesetzt sind, als die geschlossenen Hülsen.

Für die neuen Lastwagen der Oesterreichischen Staatsbahn-Gesellschaft hat der

Ingenieur Aug. Oehme eine gusseiserne Bufferhülse construirt, welche dem zuletzt angeführten Zweck noch vollkommner entspricht.

Fig. 1 auf Tafel IX stellt dieselbe zur Hälfte in einer obern Ansicht und zur Hälfte im Horizontalschnitt, sowie Fig. 2 in einem Querschnitt nach $a-b$ dar. In ihrem Aeussern gleicht diese Bufferhülse den gewöhnlichen glockenförmigen Führungshülsen, unterscheidet sich jedoch von diesen wesentlich dadurch, dass hier die genannte Hülse nicht nach hinten ganz offen, sondern geschlossen ist; dafür aber seitwärts unten eine entsprechend grosse Oeffnung besitzt, durch welche die schneckenförmige Stossfeder ein- und ausgebracht werden kann, ohne dass deshalb eine Schraube gelöst zu werden braucht. Um den vordern starken Führungskranz der Hülse solid zu stützen, ist die erwähnte untere Oeffnung beiderseitig durch eine hohe Versteifungsrippe flankirt.

Die Vortheile dieser Anordnung liegen auf der Hand, denn die Bufferschrauben verbinden öfters auch die Kopfschwelle des Rahmens mit den Langträgern und Diagonalstreben, bleiben also am besten ungelockert; der hintere Boden der Hülse ist hier massiv und bietet der Bufferstange eine sehr sichere Führung, während derselbe bei der älteren Anordnung ringförmig, demnach weniger solid war und zur Auflage der Feder und Führung der Stange eine besondere Scheibe vorhanden sein musste; endlich gestattet die untere Oeffnung die stete Beobachtung der Feder, welche Letztere im Uebrigen durch den geschlossenen Theil der Hülse von oben und der Seite gegen Regen etc. bestens geschützt ist. Die Begrenzung des Spieles geschieht, wie gewöhnlich, durch eine schmiedeeiserne Scheibe d, die durch einen ringförmigen Ansatz c im Innern der Hülse aufschlägt.

Die Herstellungskosten einer solchen Bufferhülse sind verhältnissmässig gering, da es sich bei der Hülse nur um das Ausbohren der vordern und hintern Stangenführung und da Abschruppen der hintern Auflagefläche handelt.

Das Gewicht des completen Buffers sammt Stossfeder, Arretirungsscheibe, Keile un Schrauben beträgt 140 Pfd. [8])

Da das Spiel der Schneckenfedern beschränkt ist und gewöhnlich nur 60—80mm beträgt, so wendet man öfters um das Federspiel zu vergrössern 2 Evolutenfedern hinter einander gestellt an.

Die Fig. 6 auf Tafel IX zeigt einen solchen Buffer von den Personen- und Last wagen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn an. Zugleich suchte man durch die Constru tion dieser Buffer die Aufgabe zu lösen, dem Stosse kein Guss-, sondern Schmiede eisen entgegenzustellen. Wie die Ausführung zeigt, so ist bei aller Solidität der Arbe die möglichste Dauerhaftigkeit erzielt und der kleinste Materialaufwand angestrebt. Di grössere Länge des Buffers gestattete die Einhaltung der Kupplungsmaasse und Wagen distanzen nach den stipulirten Bedingungen des Deutschen Eisenbahn-Vereins.

Die als elastisches Mittel angewendeten 2 Stück Evolutenfedern legen bei ein Belastung von 40 Ctrn. je eine den Weg von 80mm zurück und sind in der Bufferhül mit 13mm Spannung eingesetzt. Der Buffer gestattet 120mm Spiel; 36¾ Ctr. Last sin erforderlich, um die Buffer auf dieses Maass einzupressen. Im Wagenpark der Kaise Ferdinands-Nordbahn sind ca. 4000 mit solchen geschmiedeten Bufferhülsen armir welche in mehrjährigem Gebrauche bei manchen Bahnunfällen ihre Verlässlichkeit un Zweckmässigkeit erwiesen haben. Dieser Buffer wiegt complet 150 Pfd.

Da die Baillie'schen Schneckenfedern den Nachtheil haben, bei heftigen Stöss leicht zu zerbrechen, sowie ferner sehr wenig Spiel haben, wenn ihre widerstehen Kraft gross genommen wird, und Letzterem gemäss bei sehr starken Stössen oder b

---

8) Vergl. Zeitschr. des österreich. Ingen.- und Archit.-Vereins 1868, p. 67.

heftigen Zügen leicht aufsitzen, d. h. der Construction zufolge bei einer bestimmt begrenzten Zusammendrückung ihre Federwirkung ganz verlieren, so verwendet man in neuester Zeit öfters sogenannte combinirte Buffer (Fig. 9 auf Tafel IX), wobei eine Schneckenfeder mit mehreren Gummischeiben in der Bufferhülse vereinigt angewendet wird und der sonst unvermeidliche harte Stoss beim vollständigen Zusammendrücken der Schneckenfeder wegfällt. Bei diesem Buffer ist die Büchse aus 6^{mm} starkem Eisenblech zusammengeschweisst und ausserhalb, sowie im Loch und an der hintern Seite abgedreht. Die schmiedeeisernen Bufferhülsen kommen immer mehr in Verwendung, da die gusseisernen Büchsen bei heftigen Zusammenstössen leicht zerbrechen.

Aehnlich sind auch die für die Normalien der Eisenbahn-Güterwagen angenommenen schmiedeeisernen Bufferhülsen für Spiralfedern und Gummiringe. Die Fig. 7 u. 8 auf Tafel XII zeigt dieselbe im Durchschnitt nebst eingeschriebenen Dimensionen von Bufferstange und Scheibe.

Auf englischen und französischen Bahnen sind Spiralfederbuffer nach dem System Brown sehr verbreitet. Die Fig. 8 auf Tafel IX stellt denselben im Längenschnitt dar. Die Hülse *a* besteht aus Gusseisen, der Kolben *b* mit der Bufferscheibe aus Schmiedeeisen. Die Evolutenfeder *c* ist aus einem nach oben sich etwas verjüngenden Stahlstab von ovalem Querschnitt in der Weise schneckenförmig gebogen, dass die Spiralen sich ineinander verschieben können, wobei die Spirale von dem grössten Durchmesser die innere Wandung der Hülse *a* und die kleinste Spirale den Boden des Kolbens *b* berührt; der mittelst Keil befestigte Bolzen *d* dient zugleich zur Führung der Feder am obern Ende und zum Festhalten des Kolbens *b*. Diese Buffer sollen sehr günstige Resultate geliefert haben.[9])

Auf der letzten Pariser Ausstellung (1867) hatte John Brown in Sheffield solche Buffer mit ganz schmiedeeisernen Hülsen ausgestellt, die noch grössere Solidität besitzen und in neuerer Zeit immer mehr in Anwendung kommen.

Eine andere in England öfters angewandte Bufferconstruction ist die von A. Allan; dieselbe war auf der letzten Londoner Ausstellung (1862) zuerst vorgeführt und besteht in der Anwendung je zweier Federn von Rund- oder Ovalstahl in Pyramidenform in je einer Bufferhülse gewickelt, wodurch eine doppelte Widerstandsfähigkeit im kleinsten Raume erreicht wird. Der bewegliche Theil des Buffers, ein Cylinder, drückt mit seinem Boden auf die Feder von rundem und mit seiner Stirn auf die Feder von ovalem Stahl, während die Führung durch eine Hülse und durch einen mittlern festen Bolzen geschieht.

§ 7. Fortsetzung. (*Buffer mit Scheibenfedern, Gummifedern etc.*) — Die erst seit dem Jahre 1867 bekannt gewordenen Bufferfedern von Belleville (Fig. 7, Tafel IX) bestehen aus einer Reihe von einander unabhängiger dünner Scheiben aus gehärtetem Stahlblech, durch deren Mitte die Bufferstange greift. Ihre Fläche ist kegelförmig, zwei aneinanderliegende Scheiben kehren sich abwechselnd ihre concaven und convexen Flächen zu. Die Grösse der Zusammendrückung ist durch die Länge des Pfeils begrenzt, indem sie nie weiter getrieben werden kann, als bis die Scheiben platt gedrückt sind; ein Ueberschreiten der Elasticitätsgrenze ist daher nicht zu befürchten. Nicht ohne vorausgegangene viele Versuche konnte das gegenseitige Verhältniss der Dimensionen dieser Stahlscheiben festgestellt werden. Als Resultate haben sich folgende günstige Abmessungen ergeben:

---

[9]) Perdonnet, Traité élément. des chemins de fer. Tome II, p. 511.

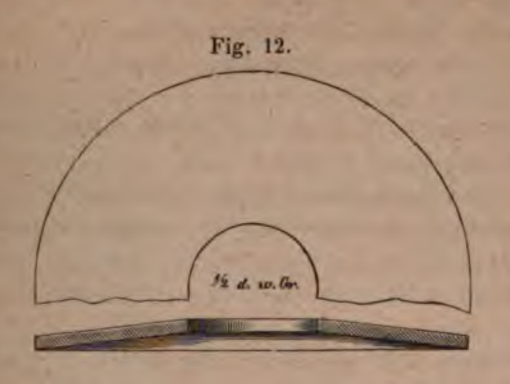
a. Die Breite der Scheibe (zwischen dem äusseren und inneren Durchmesser gemessen) soll 6—8mal die Scheibendicke betragen.

b. Das beste Verhältniss der Scheibenbreite zum äusseren Durchmesser ist 1 : 2,75.

c. Die Pfeilhöhe muss mit dem innern Durchmesser zunehmen und variirt zwischen $^1/_{14}$ und $^1/_8$ der Breite.

d. Womöglich soll das Loch in der Mitte der Scheiben nicht über 40^{mm} Durchmesser haben, eine Dimension, wobei die Stange, welche gewissermaassen die Achse für die Feder bildet, für den Gebrauch stark genug wird.

Fig. 12.



e. Die Form der Scheiben wird die besten Resultate ergeben, wenn sie, wie in vorstehender Figur 12 (Durchschnitt und halbe Ansicht der Scheibe) hergestellt ist, wo wie man sieht, die Erzeugenden des Conus geradlinig, ohne alle Krümmung sind.

Als Bufferfedern verwendet, werden diese Federn in ähnlichen Hülsen wie bei den Spiralfeder- und Kautschukbuffern placirt und der bewegliche Theil des Buffers kann entweder als Kolben, wie in Fig. 7, Tafel IX, auf die Feder drücken, oder die Bufferstange durch die Löcher der Stahlscheibe treten und mittelst einer Ansatzscheibe den Druck ausüben.

Diese Scheibenfedern gewähren auch den Vortheil, dass eine gebrochene Scheibe zum Gegensatz der Spiralfedern, nicht die Auswechselung der ganzen Feder zur Folge haben muss.

Das beste Material zu den Scheibenfedern ist Bessemerstahl, derselbe ist nicht zu theuer, dabei fest und elastisch. Um die Scheiben herzustellen, werden sie am besten rothwarm zwischen zwei Matrizen gestanzt, welche genau concentrisch geführt sind. Man kann auch die Matrizen so einrichten, dass durch dieselben die Scheiben mit einem Schlage ausgeschnitten und gepresst werden, zu welchem Zwecke die Matrizen am Rande eine harte Schneide haben müssen, um als Durchschlag zu wirken.

Versuche mit solchen Federn, die den obigen Bestimmungen gemäss ausgeführt waren haben ergeben, dass sie bei einem

äussern Durchmesser der Scheiben von	102^{mm}	eine Maximallast von 60 Ctr.
- - - - -	120 -	- - - 80 -
- - - - -	130 -	- - - 100 -
- - - - -	140 -	- - - 120 -
- - - - -	204 -	- - - 260 -

bis zum Flachdrücken der Scheiben zu tragen vermochten.

Will man eine grössere Widerstandsfähigkeit bei geringem Durchmesser erreichen, so können zwei, drei oder vier Scheiben ineinander gelegt werden, um so Scheiben von zwei- drei- oder vierfacher Stärke zu erhalten.

Obwohl diese Federn noch zu kurze Zeit im Gebrauch sind, um über ihr Verhalten im Grossen ein definitives Urtheil abgeben zu können, dürfte dieser interessanten Erfindung doch eine ausgebreitete Anwendung zu Theil werden.

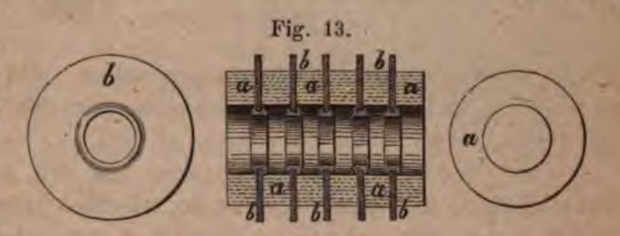
Die Kautschuk- oder Gummibuffer kamen Ende der vierziger Jahre zuerst auf englischen Bahnen zur Anwendung [10]) und haben sehr rasch eine grosse Verbreitung gefunden.

Zu diesen Gummifedern muss der Kautschuk mit Schwefel präparirt (vulcanisirt) werden [11]), wodurch er bei jeder Temperatur der Atmosphäre eine gleiche Elasticität behält.

Die Anwendung des Gummis zu Buffer- und Zugfedern geschieht nach folgenden vier verschiedenen Methoden:

a. Nach dem System de Bergue wird der Gummi in Form von einzelnen glatten Ringen oder Scheiben *a a* (Fig. 13) von quadratischem Querschnitte benutzt, die je nach Lage und erforderlicher Stärke der Federn 100 bis 150mm Durchmesser und 20 bis 50mm Höhe haben. Dieselben sind in der Mitte mit einer Oeffnung versehen und werden auf die Buffer- oder Zugstangen gesteckt, sowie durch dünne Eisenplatten *b b* voneinander getrennt.

Fig. 13.



Jede der Letzteren ist mit einem angegossenen innern Rande aus Metallcomposition oder Messing versehen, welcher dazu dient, die Gummiringe sicher an ihrer Stelle (genau concentrisch) zu erhalten, und zugleich die freie Ausdehnung und Zusammenziehung zu gestatten, ohne dass sie nie mit der Buffer- oder Zugstange in Berührung kommen. Bei dieser Art von Federn lässt sich die Widerstandsfähigkeit sehr leicht reguliren, indem es klar ist, dass dieselbe erstens mit dem Durchmesser und dann dem Verhältniss der Dicke der Scheibe zu ihrem Durchmesser in Proportion steht. Ein beliebiger grosser Ring z. B. von 50mm Dicke wird sich viel leichter auf die Hälfte seiner Dicke zusammendrücken lassen, als einer von 25mm Dicke. Wenn man daher in einem gegebenen Abstande eine grössere Anzahl von Trennungsplatten anwendet, wird die Feder um so stärker und widerstandsfähiger.

b. Bei dem amerikanischen System bildet der Gummi einen hohlen Cylinder *a* (Fig. 14, pag. 228), in dessem Innern sich die Führung befindet. Aussen ist der Cylinder von schmiedeeisernen Ringen *b b* umgeben. Indem man theils den Durchmesser der Ringe grösser oder kleiner macht, theils die Anzahl derselben vermehrt oder ver-

---

[10]) Im October 1845 nahm W. C. Fuller und de Bergue in England ein Patent auf die Verwendung des Gummis zu Buffern, bald darauf ein gleiches in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, wo jedoch ein gewisser Ray sein Prioritätsrecht geltend machte. In Frankreich wurden solche Patente auf den Namen Charles de Bergue im Jahre 1847 und Schönberg aîné 1852 erwirkt. Die verbesserten Gummifedern nach G. Spencer's Patent kamen zuerst 1853 in Anwendung, dagegen sind die vom Oberingenieur Werder in Nürnberg construirten verbesserten Gummibuffer erst in den letzten Jahren (Ende 1866) entstanden.

[11]) Die Zubereitung des Kautschuks bot Anfangs viele Schwierigkeiten; dieselbe geschah früher nach Hancock's Methode in der Weise, dass man den Gummi in ein Bad geschmolzenen Schwefels tauchte, oder dass man ihn mit Schwefel knetete und dann einer Temperatur von 70° R. aussetzte, oder durch Auflösen des Kautschuks in irgend einem Lösungsmittel, z. B. Terpentinöl, welches man vorher mit Schwefel gesättigt hat. In neuester Zeit ist es gelungen den Kautschuk besser zu präpariren, so dass die Temperatur der Atmosphäre keinen Einfluss auf seine Elasticität hat. Eine Hauptsache bei der Fabrikation ist der richtige Temperaturgrad ($2^1/_2$ bis 3 Atmosphären); wird eine höhere Dampfspannung angewandt, dann wird die Masse kurz und rissig. Ebenso wichtig ist es, die Masse gehörig zwischen den mit Dampf erhitzten Walzen durchzukneten.

mindert, ist man im Stande der Feder eine grössere oder geringere Spannkraft zu geben. Im Innern des hohlen Cylinders befindet sich eine Spiralfeder *c*, welche verhindert, dass

Fig. 14. Fig. 15.



sich der Gummi an die Führungsstange anlege. Ein Gummicylinder von 126^{mm} äussern Durchmesser und 55^{mm} innerm Durchmesser und 302^{mm} Höhe wiegt nebst Spiralfeder vo 3^{mm} Dicke, jedoch ohne Eisenringe, 16 Pfd.

Die letztere Art der Anwendung hat den grossen Nachtheil, dass wenn de Gummicylinder an irgend einer Stelle schadhaft wird, der ganze Cylinder weggeworfe werden muss, während bei der englischen Art immer nur einzelne Ringe, gewöhnlic an den Enden zu ergänzen sind.

c. Bei dem patentirten System des Georg Spencer in London haben di Kautschukringe die Form des doppelten und des einfachen Conus *a* und *b b* (Fig. 11) dieselben werden über eine schmiedeeiserne cylindrisch abgedrehte Führungstange geschoben. Die doppelten Conuse *a* werden von eisernen Ringen *d* aus schmiedbare Gusseisen mit T förmigen Querschnitt umfasst; die halben Kautschukconuse *b* an de Enden ruhen in gusseisernen (gleichfalls getemperten) Tellerscheiben *e e*. Es wird be diesem System nicht allein die Elasticität des Gummi, sondern gleichsam auch sein rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen, denn seitwärts kann er sic nur bis zu einer gewissen Grenze d. i. nur bis an die Ränder der Ringe *d* und d Tellerscheiben *e* ausdehnen. Versuche haben ergeben, dass die conischen Gummiring einem 3 mal so starken Druck widerstehen, als die cylindrischen; man erreicht deshal die gewünschte Elasticität mit einer kleinern Anzahl Ringe oder weniger Kautschuk material.

d. Nach dem von dem Oberingenieur Werder (in der Klett'schen Waggon fabrik in Nürnberg) erfundenen System werden eigenthümlich geformte Gummiringe m besonderen Zwischenscheiben verwendet. Nach nebenstehender Fig. 16 erhalten d Zwischenscheiben in der Mitte der Auflagerung d Gummis eine ringförmige Ausbiegung *1*, *1*, d möglichst runde, nicht schneidende Formen hat, dieselben passen genau entsprechende Vertiefung und Erhöhungen in der Mitte der Auflageflächen der Gummiringe, wodurch deren concentrische La um die Bufferstange gesichert wird und zuglei in der Mitte der ringförmigen Auflagefläche fes gehalten, die Masse der Gummiringe beim Zusan menpressen nur den halben Weg (nach innen u aussen) gegen die frühere de Bergue'sche Co struction zwischen den Zwischenplatten zu verschieben braucht, welches die Dauer d Gummiringe wesentlich erhöht. Herr Werder hat nämlich die Beobachtung gemach

Fig. 16.



dass die schnelle Zerstörung der Gummiringe bei den Zug- und Stossapparaten hauptsächlich dadurch veranlasst wird, dass die ganze elastische Masse des Gummis unter bedeutendem Druck sich seitlich verschieben muss; diese Verschiebung konnte bisher durch die wulstförmigen Ansätze an den innern Rändern der Zwischenscheiben nur nach aussen hin stattfinden und fand, da diese Verschiebung nicht unbedeutend war und sich oft wiederholte, bei dem Ankleben an den rauhen Flächen der Zwischenscheiben leicht ein Zerreissen der Gummiringe statt. Ausserdem hatten die wulstförmigen Ansätze an dem Loche der Zwischenscheiben den Nachtheil, dass der mittlere Theil der Gummiringe bei starker Zusammenpressung sich nach innen über diese Ansätze hervorquetschte und an den scharfen Rändern eingeschnitten oder durch die Verschiebungen der Zug- und Bufferstange zerrissen wurde.

Diese Uebelstände sind bei dem Werder'schen System vermieden; die 2mm starken Zwischenscheiben haben in der Mitte ihrer Lagerflächen eingestanzte ringförmige Rillen, in welche sich die entsprechenden Vorsprünge resp. Vertiefungen der Gummiringe einlegen; da die Lagerfläche der Gummiringe zu gleicher Zeit etwas convex gebogen ist, so findet die jetzt nur unbedeutende und nach innen und aussen gleichmässig sich vertheilende Verschiebung um so leichter und ohne Nachtheil für das Material statt. Die Gummiringe haben ferner in der Mitte ihrer Höhe, sowohl an der äussern als innern Ringfläche eine Hohlkehle 2 2 (Fig. 16), theils um an Material zu sparen, theils auch um die in der Mitte der Höhe von den Gummiringen beim Zusammenpressen stattfindende grösste Ausdehnung zu vermeiden und das Anlegen des Gummis sowohl an der Bufferhülse, als an der Bufferstange zu verhindern.

Die letztere nicht unwichtige Anordnung wurde auch in neuester Zeit bei den Gummiringen nach dem System de Bergue vielfach angenommen und dieselben alsdann nach der in Fig. 17 dargestellten Weise ausgeführt. Zu gleicher Zeit giebt man

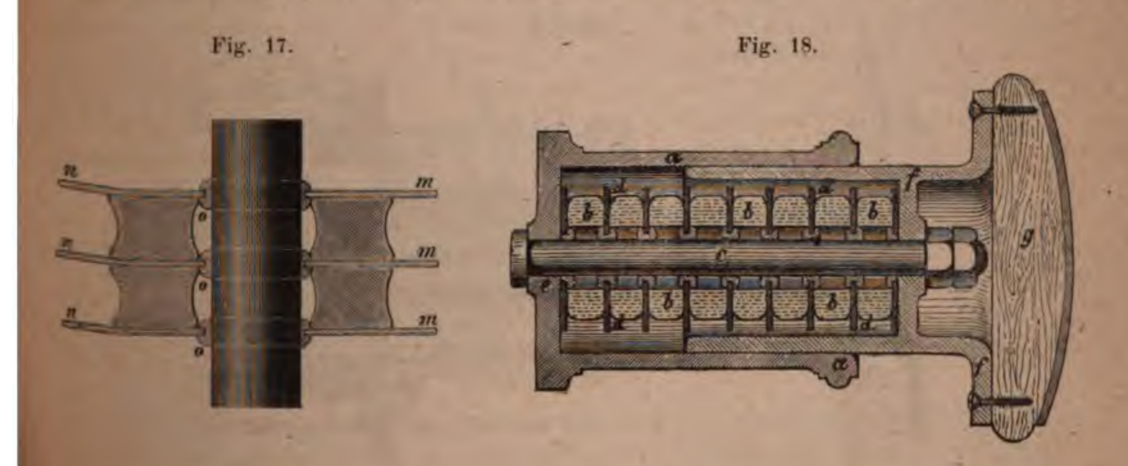


Fig. 17. Fig. 18.

auch den Zwischenscheiben *m n* einen grössern Durchmesser, als die zusammengedrückten Gummiringe einnehmen, damit diese nicht beim Auf- und Niedergehen an den Kanten sich reiben, verletzt oder zerstört werden. Ausserdem empfiehlt es sich die an die innern Oeffnungen der Zwischenscheiben angegossenen Wulste *o o* möglichst glatt und mit abgerundeten Kanten herzustellen, damit die Gummiringe auch an diesen Stellen sich nicht reiben und zerschnitten werden. Ferner ist es nöthig, die eisernen Scheiben möglichst vor Oxydation zu schützen, indem sonst bei zutretender Feuchtigkeit

in dem ⊏förmigen Kopfstück *h* noch eine Führung und ist innerhalb durch eine Scheibe mit Schraubenmutter *i* und Vorstecker verwahrt.

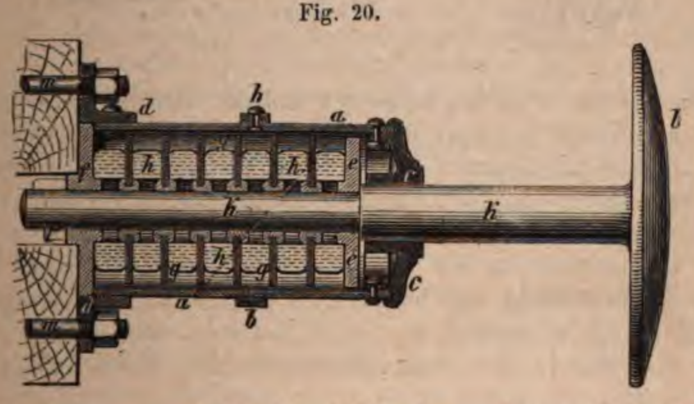
Wie bereits erwähnt, ist das System der amerikanischen Gummicylinder nicht zu empfehlen, da wenn der Cylinder an irgend einer Stelle schadhaft wird, derselbe ganz weggeworfen werden muss, während bei einzelnen Ringen, diese gewöhnlich nur an den Enden zu ergänzen sind. — Man hat deshalb auf der Hannoverschen Staatsbahn die früher bei den Zugapparaten angewandten Gummicylinder schon seit mehreren Jahren verlassen und ist zu dem System mit einzelnen Gummiringen übergegangen.

Eine dritte noch zweckmässigere, solidere und zugleich leichtere Bufferconstruction von Eisenblech ist in neuerer Zeit zuerst von dem Obermaschinenmeister Hennig auf der Berlin-Anhaltischen Bahn ausgeführt worden und verdient Beachtung.

Die nachstehende Fig. 20 erläutert diese Construction.

Die Bufferhülse *a* aus einer 6^{mm} starken entsprechend grossen Blechtafel wird kreisrund, bis die Enden stumpf zusammenstossen, zusammengebogen; hierauf wird der schmiedeeiserne Ring *b* in der Mitte aufgezogen und durch 2 von innen versenkte Niete befestigt, alsdann die gusseiserne oder schmiedeeiserne Kopfscheibe *c*, welche von innen ausgedreht und, mit einer kreisrunden Nuth für die Blechhülse *a* versehen, eingepasst, sowie mit 4 versenkten Schrauben oder Nieten befestigt und zuletzt der Ring *d* von Winkeleisen am Fuss ringsum gut angenietet. Dabei kommt die Fuge der Blechhülse *a* nach unten zu stehen. Die vordere und hintere Stossscheibe *e* und *f* sind ebenfalls von Schmiedeeisen, die Trennungsscheiben *g g* zwischen den Gummirungen *h h* bestehen aus 3^{mm} starken Blechen mit angegossenen Rändern aus Zinkcomposition. Die Bufferstange *k* mit angenieteter oder geschweisster Scheibe l ist in den Apparat durch den Schliesskeil *i* mit Vorstecker befestigt und das Ganze mittelst der Schraubenbolzen *m* mit dem Kopfholze der Wagen verbunden.

Fig. 20.



Solche Bufferapparate sind im Vergleich mit gusseisernen Hülsen ähnlicher Form an jedem Wagen um 50 Pfd. leichter, indem eine vollständige Hülse mit schmiedeeiserner Kopfscheibe *c* nur 40 Pfd. und eine solche mit gusseiserner Kopfscheibe 45 Pfd. wiegt. In neuester Zeit sind derartige, ganz schmiedeeiserne Bufferhülsen auf mehreren deutschen Bahnen im Gebrauch, wobei die einzelnen Theile nicht zusammengenietet, sondern sehr sauber zusammengeschweisst sind; sie vereinen Festigkeit und Leichtigkeit miteinander und können als die vorzüglichsten der bis jetzt bekannten Bufferhülsen bezeichnet werden. Dieselben werden (gleichfalls nur ca. 40 Pfd. per Stück schwer) von Asbeck in Haspe, Killing & Rath in Hagen etc. geliefert. (Ueber die Lieferungs-Bedingungen dieser vergl. § 15 und über die Preise §. 17.

Fig. 21 stellen die Gummibuffer nach Georg Spencer's System von der Theiss Eisenbahn dar. Die Bestandtheile aus Gummi haben bei diesem System, wie oben be merkt, die Form des doppelten und einfachen Conus, *a* sind die doppelten und *b* di einfachen Conen. Das ganze Kautschukmaterial für einen Wagen bei der Zugvorrich tung aus einem Doppelconus und zwei einfachen Conen — bei 4 Stossvorrichtunge aus 8 Doppelconen und 8 einfachen Conen bestehend — wiegt zusammen nur 18,3 Wiener Pfd. Die Ringe *c* und die Tellerscheiben *d* an den Enden sind aus getem pertem Gusseisen erzeugt und wiegen per Wagen zusammen 20,42 Pfd.; diese sowi das Kautschukmaterial hat die Theissbahn von dem Erfinder Georg Spencer i London bezogen. Ursprünglich lagen die einzelnen Kautschukconuse, wie in Fig. 1 dargestellt ist, unmittelbar nebeneinander; es hat sich aber als zweckmässig heraus gestellt, wenn die einzelnen Gummiringe voneinander durch glatte Blechscheiben *e* getrennt sind.

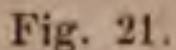
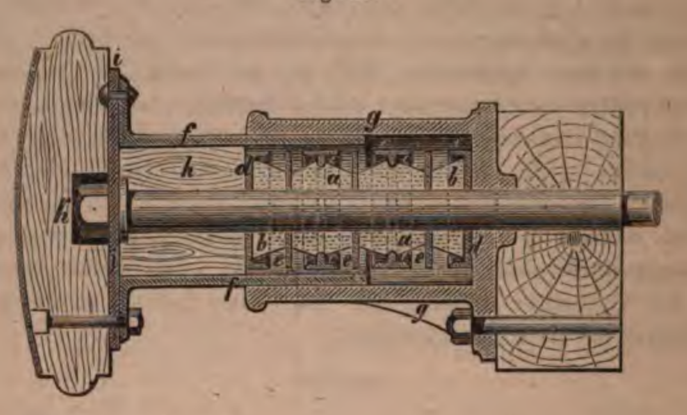


Fig. 21.



Die Bufferbüchse *g* ist von Gusseisen und der darin sich schiebende Cylinder von Kesselblech gefertigt, Letzterer ist bei *h* mit einem Holzfutter versehen, die Blec scheibe *i* ist an dem umgebogenen Rande durch 3 Niete und 3 Schraubenbolzen b festigt, welche Letztere zugleich zur Befestigung der hölzernen, vorn mit Ble bekleideten Bufferscheibe *k* dienen.

Diese Construction ist seit 12 Jahren auf der Theissbahn bei circa 15 Stück Wagen in Anwendung und hat sich als ganz vorzüglich bewährt. Stoss- u Zugvorrichtungen sind im Sommer wie im Winter sehr elastisch und bieten demna den nöthigen Widerstand; das Aneinanderstossen der Buffer geht fast ganz oh Geräusch vor sich.

Nach einer detaillirten Zusammenstellung über die Anschaffungs- und Erhaltung kosten der Gummi- und dazu gehörenden Eisenbestandtheile bei den Wagen der Theis bahn [12]), während 6 aufeinander folgender Jahre (1858—1863), betrugen dieselb durchschnittlich per Wagen und Jahr nur 14,88 Kreuzer.

Einen vollständigen Buffer nach dem Werder'schen System zeigt Fig. 11 und auf Tafel IX in $^1/_8$ der wirklichen Grösse, von den neuen Kohlenwagen der Saarbrück Bahn entnommen. Fig. 12 ist ein Querschnitt der gusseisernen Bufferhülse nach d Linie *A—B*. Dieselben sind im Loch und an der Rückseite aus- und abgedreht. Ei

[12]) Siehe Organ 1865, p. 206.

Buffergarnitur besteht aus 8 Gummiringen von der oben, p. 228 beschriebenen Form, 7 gestanzten Blechscheiben *a a* und den schmiedeeisernen abgedrehten Endscheiben *b* und *c*, die Bufferstange tritt zugleich durch das schmiedeeiserne Kopfstück des Wagens hindurch und ist mittelst Vorlegscheiben, doppelten Muttern und Vorsteckstift befestigt.

Der combinirte Buffer, Fig. 9, Tafel IX, mit einer Schneckenfeder und mehreren Gummischeiben nach dem Werder'schen System wurde bereits oben, p. 223 beschrieben.

Als Vorzüge der Gummifedern sind anzuführen:

1. Die Wirkungsweise ist gleichmässiger und ruhiger als bei Stahlfedern. Beim ersten Anziehen giebt Gummi leichter nach als Stahl, weil jener biegsam ist, während der Widerstand unter dem Druck so schnell zunimmt, dass der Bufferkopf niemals einen harten Stoss veranlassen kann.

2. Ein weiterer wichtiger Vortheil ist Leichtigkeit, womit sich die Widerstandsfähigkeit der Gummifedern reguliren lässt. Es ist klar, dass, wenn man eine grössere Anzahl von Gummiringen mit einer entsprechenden Anzahl von Trennungsplatten anwendet, die Feder um so stärker wird und auf diese Weise ihr Widerstand sich beliebig reguliren lässt.

3. Gegen stählerne Spiral- und Evolutenfedern haben richtig construirte und aus guter Masse gefertigte Gummifedern den Vorzug, dass sie eine grössere Bewegung gestatten und keine harten Stösse zulassen, während bei Ersteren neben einem sehr beschränkten Hub nach der ganzen Zusammendrückung der Federn ein vollkommen harter Stoss erfolgt.

4. Die Gummifedern haben ferner gegen die Spiral- oder Evolutenfedern, sowie überhaupt gegen alle Federn von Stahl den grossen Vortheil, dass starke Temperaturwechsel keinen nachtheiligen Einfluss auf erstere haben, während Stahlfedern bei starkem Frost bekanntlich leicht brechen und diese auch, wenn sie einmal schadhaft geworden, keine Elasticität mehr besitzen und gewöhnlich ganz erneuert werden müssen; dagegen besitzen Gummifedern, selbst wenn einzelne Ringe schadhaft geworden, immer noch eine gewisse Elasticität und durch Auswechseln der beschädigten Ringe sind die übrigen immer noch brauchbar.

So vortheilhaft im Allgemeinen sich die Gummifedern bei den Stossapparaten der Eisenbahnwagen erwiesen haben, so ist nicht zu verkennen, dass durch fehlerhafte Anwendung und unrichtige Dimensionen der Gummifedern auf vielen Bahnen ein ganz aussergewöhnlich starker Abgang stattfindet, der meist dem schlechten Material zugeschrieben und dann gewöhnlich der Verwendung von Gummifedern überhaupt zur Last gelegt wird; wir sind aber der festen Ansicht, dass die rasche Zerstörung der Gummifedern einzelner Bahnen hauptsächlich in folgenden Ursachen begründet ist.

a. Die meisten Gummiringe werden zerstört durch zu kleine oder zu schwache Trennungsscheiben, oder dass die vorspringenden Ränder an der innern Oeffnung zu scharf anliegen. Die Zwischenscheiben sollen mindestens 3 Millimeter stark sein und einen 2 Centimeter oder $^3/_4$″ grössern Durchmesser als die Gummiringe haben.

b. Ebenso häufig werden die Gummiringe zerstört, wenn sie zu hoch genommen werden und sie alsdann beim Zusammenpressen nach aussen zu sehr hervorquellen, sowie über die scharfen Ränder der Trennungsscheiben treten und durch diese zerschnitten werden, oder auch an die innere Fläche der Bufferbüchsen angepresst und zerrissen werden. Es ist daher besonders darauf zu achten, dass die Bufferhülsen genügend weit gemacht werden.

c. Sehr häufig werden die Gummiringe aus nicht gehörig durchgearbeiteter Masse verwendet, oder die einzelnen Ringe nur durch Zerschneiden von Cylindern hergestellt; bekanntlich hat aber jedes Gummipräparat an Schnittflächen und scharfen Kanten das Bestreben einzureissen und wo einmal ein geringer Riss vorhanden, da platzen die Ringe leicht beim Zusammenpressen.

d. Die Trennungsscheiben bestehen meist aus rohem Eisenblech. Durch die Berührung des geschwefelten Gummi mit dem Eisen bildet sich Schwefeleisen und Oxyd, der Gummi wird an den Auflageflächen hart und brüchig und ein mittelmässiger Druck reicht dann schon hin, um den Ring zu zersprengen. Es ist daher wesentlich die Trennungsscheiben ringsum zu verzinken oder sie mit guter fester Oelfarbe mehrmals zu streichen.

e. Die Gummiringe haben sehr häufig im Verhältniss zu ihrer Höhe eine zu geringe Fleischbreite oder einen zu kleinen äussern bei einem zu grossen innern Durchmesser. Das beste Material und die sorgfältigste Bearbeitung nutzen dann nichts, wogegen bei Bahnen,

wo diese Verhältnisse richtig genommen wurden, selbst mit geringerm Material weniger Abgang ist, als bei Bahnen, wo das beste Material verwendet wurde, aber die Fleischstärke geringer als die Höhe der Ringe war.

Ein zweckmässiges Verhältniss des äussern zu dem innern Durchmesser und zur Höhe ist:

äusserer Durchmesser = 4 h
innerer - = 1,6 h

wobei h die Höhe des Ringes bezeichnet.

f. Durch die unzweckmässige Form der Auflageflächen von den Gummiringen, wobei sich beim Zusammendrücken der Ringe die ganze Masse nur in der Richtung nach aussen auf den rauhen Trennungsscheiben unter starkem Druck verschieben kann und dadurch zerrissen werden muss. In dieser Beziehung hat unstreitig die Werder'sche Construction der Gummiringe und Trennungsscheiben die zweckmässigste Form.

g. Endlich ist noch die Art der Beschaffung der Gummiapparate als eine Ursache der raschen Zerstörung anzuführen. Während die meisten Bahnen bei Wagenbestellungen den Fabrikanten die Räder, Achsen, Achsbüchsen, Tragfedern dazu liefern, um sicher zu gehen, dass diese Gegenstände von gutem Material und in richtiger Form geliefert werden, überlässt man dieses bei den Gummifedern meist (mit wenigen Ausnahmen, wie die Köln-Mindener Bahn, die Hannoverche Staatsbahn) ganz den Wagenfabrikanten und diese suchen die Gummiapparate so billig als möglich von dem geringsten Material, zu beziehen, besonders, wenn ohnedies die Preise für die Wagen schon gedrückt waren. Zuweilen ist zwar für diese Theile eine Garantiezeit vorgeschrieben, die Wagenfabrikanten lassen es aber lieber darauf ankommen und ersetzen nöthigenfalls einzelne Ringe. Es wäre daher wünschenswerth und sehr im Interesse der Eisenbahnverwaltungen, wenn sie auch die Gummiapparate den Wagenfabrikanten lieferten und sich wegen des Bezugs mit zuverlässigen und tüchtigen Gummifabrikanten verständigten.

Wir glauben in dieser Beziehung die Fabrikanten Voigt & Winde in Berlin ganz besonders empfehlen zu können, da dieselben die Fabrikation von Gummifedern für die Buffer der Eisenbahnfahrzeuge sich zur Specialität gemacht haben, von allen derartigen Fabriken Deutschlands die meisten Gummiringe bisher gefertigt haben und am meisten Erfahrung in diesem Zweige des Geschäfts besitzen.

Endlich haben wir noch über die sogenannten pneumatischen Gummibuffer zu berichten, welche früher auf einzelnen Bahnen in England und Amerika versuchsweise in Anwendung gekommen, in neuester Zeit aber nach dem System von Sterne bedeutend verbessert wurden. Auf der letzten Pariser Ausstellung (1867) war durch die Kautschukfabrikanten Warne & Comp. in London dieses Buffersystem, das gleichzeitig durch die Elasticität des Kautschuks und der Luft wirkt, vorgeführt. Die Fig. 10 auf Tafel IX stellt diesen Buffer zur Hälfte in Ansicht, zur Hälfte im Durchschnitt dar. Kautschuckscheiben wechseln mit Messingblättern ab; beide sind chemisch während des Vulcanisirungsprocesses mit einander vereint; an beiden Enden sind volle Messingscheiben angebracht, im Innern kreisförmig ausgeschnitten; es besteht somit zwischen der ersten und letzten Messingplatte eine Luftkammer. Wird ein Stoss auf den Buffer ausgeübt, so drückt sich die Luft und der Kautschuk zusammen; nach Aufhören der Druckkraft dehnen sich beide aus und der Buffer nimmt seine erste Stellung ein. Ein Vortheil dieser sinnreichen Verbindung ist der der Empfindlichkeit; während bei Stahlfedern ein ziemlich grosser Kraftaufwand erforderlich ist, um sie zur Nachgiebigkeit zu bringen, findet hier der leiseste Druck Erwiederung. Die Länge des Buffers wird dadurch auch bedeutend gemindert, indem eine solche Feder von $0^m,10$ Länge eine Zusammendrückung von $0^m,075$ erfahren kann, während für dieselbe Zusammendrückung eine von $0^m,25$ Länge erforderlich wäre. Dieses System hat in England in neuester Zeit vielfache Anwendung gefunden.

Ueber andere elastische Buffer aus Kork, Filz, Strohgeflecht etc., die hin und wieder bei Eisenbahnwagen versuchsweise in Anwendung gekommen sind, giebt die am Schlusse dieses Capitels beigefügte Literatur die nöthige Auskunft.

§ 8. Elastische Zugvorrichtungen. — Wenn man die Wagen so plötzlich und mit so hartem Stosse, wie es die Locomotive thut, in Bewegung setzen wollte, würden die Passagiere oft sehr heftige, ja oft gefährliche Erschütterungen erfahren, zerbrechliche Güter würden beschädigt und die Zugketten und Haken, besonders bei schweren Zügen oft zersprengt werden. Man giebt daher, seitdem das Eisenbahnwesen weitere Verbreitung gefunden, den Zughaken einige Elasticität und zwar entweder, wie dies bei den ältern hölzernen Rahmen in § 2 beschrieben wurde, indem man die Blattfeder der Buffer (Fig. 1, 3 und 4 auf Tafel X) mit dafür benutzt, oder indem man einen besonderen Apparat mit elastischen Schnecken-, Scheiben- oder Kautschukfedern in die Zugstange einschaltet. Bei letzterer Einrichtung kann entweder die Zugstange in ihrer Längenrichtung durch elastische Mittelstücke unterbrochen sein oder sie erstreckt sich auf die ganze Länge des Wagens und sämmtliche Zugstangen eines Wagenzugs bilden zusammengekuppelt einen unelastischen Zusammenhang durch den ganzen Zug, wobei die einzelnen Wagen durch elastische Federn an die durchgehende Zugstange angeschlossen sind.

Bei den älteren Zugapparaten mit Blattfedern, wie z. B. bei den Wagen der Paris-Rouener Eisenbahn (Fig. 4, Tafel X) ist die Wirkungsweise des elastischen Zugs folgende: Die Zughaken *i i* sind mittelst der Stangen *h h* an den Bundringen der Blattfedern *g g* festgekeilt; zieht nun die Maschine am Zughaken *i*, so legt sich die Feder *g* mit ihren Enden fest an die gusseisernen Schuhe der Bufferstangen *f f* und biegt sich in der Mitte durch, so dass der Haken *i* etwas aus dem Gestell herausgezogen wird. Auf diese Weise erfolgt das Anziehen der Wagen sehr sanft.

Aehnlich wirkt auch der Zugapparat von den in Fig. 2, Tafel X dargestellten Wagenrahmen von der London-Birmingham Eisenbahn, nur sind hier neben den langen Bufferblattfedern *f* noch besondere kürzere Federn *h* angebracht, die an den Enden durch die doppelten eisernen Zugbänder *i i* verbunden werden, wie oben auf p. 205 näher beschrieben wurde.

Nicht zweckmässig ist es, die Zugvorrichtungen, wie bei den alten belgischen Bahnen (Fig. 3, Tafel X) und bei den ältern Rahmen der Rheinischen Bahn (Fig. 7, Tafel X) an den Enden der Rahmen zwischen den Kopf- und ersten Querschwellen anzubringen, indem das Gefüge des Gestelles durch den Zug sehr nothleidet.

Einen früher auf den deutschen Bahnen sehr verbreiteten Zugapparat mit Gummifedern, der in der Mitte der unterbrochenen Zugstange eingeschaltet war, stellt der nachfolgende Holzschnitt Fig. 22 (p. 236) dar.

Am Ende der einen Zugstange *a* sind die Gummiringe *b b* wie gewöhnlich mit den Zwischenscheiben *c c* und der beiden ovalen gusseisernen Endscheiben *d* und *e* lose aufgesteckt und mittelst der kräftigen Schraubenmutter *f* befestigt; am Ende der anderen Zugstange *g* ist der schmiedeeiserne Bügel *h* ebenfalls mittelst Mutter f^1 und Splint befestigt. Die Arme des Bügels bilden abgedrehte runde Zapfen, die durch Löcher in der ovalen Scheibe *d* treten und dieser zur Führung dienen, sowie mit ihren Enden in der ovalen Scheibe *e* mittelst Schraubenmuttern befestigt sind. Bei Unthätigkeit des Zugapparats hat derselbe die in Fig. 22 gezeichnete Stellung und die beiden Zughaken liegen mit ihren Ansätzen dicht an den Scheiben der Kopfschwellen an, sobald aber die Zugvorrichtung in Wirksamkeit tritt, werden die Zugstangen an

den Kopfschwellen hervorgezogen, die Enden der Zugstangen *a* und *g* entfernen sich und ziehen mittelst der beiden ovalen Scheiben *d* und *e* die Gummiringe zusammen.

Aehnlich ist auch der Gummizugapparat von den in Fig. 9—13 auf Tafel X dargestellten Rahmen der Köln-Mindener Eisenbahn. Die Zugstangen *l l'* sind in der Nähe des mittleren starken Querholzes *h* getrennt und die aus 9 Gummiringen mit Zwischenscheiben und den stärkern ovalen Endscheiben *n o* bestehende Zugfeder ist mit der einen halben Zugstange *l'* durch eine kräftige Schraubenmutter, welche in das an dem Querholze *h* aufgebolzte Holzstück *i* eingelassen ist (Fig. 10, Tafel X), fest verbunden; die andere halbe Zugstange *l* ist mit einer gleich kräftigen Mutter mit der ovalen Scheibe *m* verbunden und ist ebenso die Mutter in das auf der andern Seite von dem Querholz *h* aufgebolzte Holzstück *i* eingelassen. Vermittelst der beiden Leitbolzen *p p*, welche durch entsprechende Löcher an den Enden der ovalen eisernen Scheiben *m n* und *o* treten und durch ausserhalb angebrachte Muttern angezogen werden,

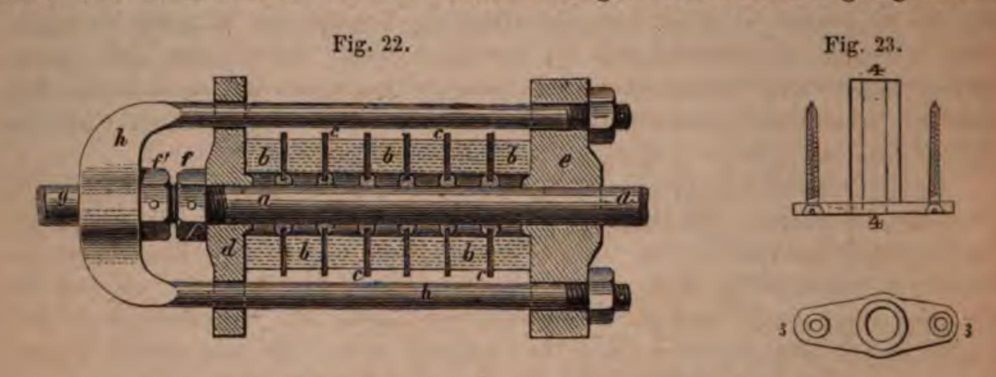
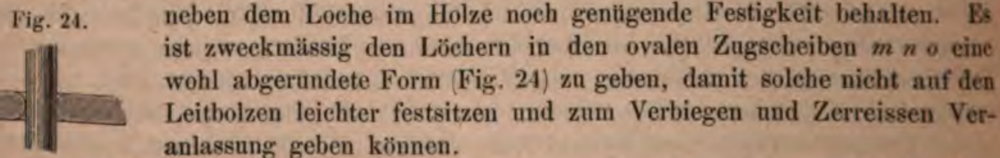


Fig. 22. Fig. 23.

sind die beiden Zugstangen *l l'* verbunden resp. fest an die am mittlern Querholze *h* aufgebolzten Holzstücke *i i* angedrückt. Sobald ein Zug auf die Stange *l'* einwirkt, wird die Gummifeder an die durch die Leitbolzen *p p* festgehaltene ovale Scheibe *o* angepresst, während wenn der Zug zunächst auf die Stange *l* einwirkt, die Gummifeder mittelst der ovalen Scheibe *m*, der Leitbolzen *p p* und der ovalen Scheibe *o* nach der entgegengesetzten Richtung an die ovale Scheibe *n* resp. das Holzstück *i* angepresst wird.

Die Leitbolzen *p p* haben ausserdem in entsprechenden Löchern des mittlern Querholzes *h* und der nächsten Querschwelle *c* Führungen und da die Leitbolzen in den Querhölzern sich vor- und rückwärts bewegen müssen, so sind sie so lang gemacht, dass ihre Enden stets noch vor den Querhölzern hervorragen und nicht herausgehen. Wegen dieser Vor- und Rückwärtsbewegung der Leitbolzen sind die Löcher für sie in den Querhölzern mit Blechhülsen ausgefüttert, welche an der einen Seite eine ovale Flantsche haben, mittelst welcher sie festgeschraubt werden können, wie dies in der Skizze (Fig. 23) gezeichnet ist. Die ovale Form wird dadurch bedingt, dass die Schraubenlöcher *3 3* weit genug von der Hülse *4* entfernt sind und die Holzschrauben neben dem Loche im Holze noch genügende Festigkeit behalten. Es ist zweckmässig den Löchern in den ovalen Zugscheiben *m n o* eine wohl abgerundete Form (Fig. 24) zu geben, damit solche nicht auf den Leitbolzen leichter festsitzen und zum Verbiegen und Zerreissen Veranlassung geben können.


Fig. 24.

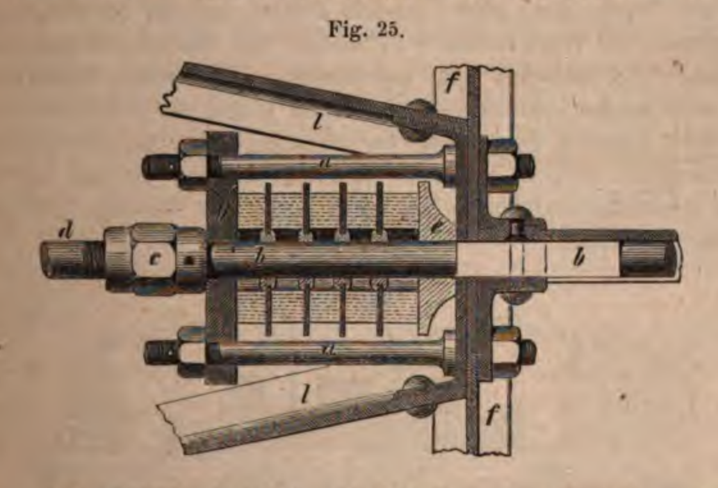
Diese ältern Constructionen mit unterbrochener Zugstange bieten zwar den Vortheil, dass der Zugapparat elastischer sein kann und derselbe bei einem grossen

Wagenzuge der Maschine das Anziehen der Wagen erleichtert; dagegen hat die Zusammenziehung der Zugfedern gar keine bestimmte Grenzen; sie werden oft bei raschem Anziehen und bei einem schweren Zuge oder beim Befahren starker und anhaltender Steigungen über die Gebühr in Anspruch genommen und die Zugfedern werden leichter schadhaft als bei den neueren Zugapparaten mit durchgehender Zugstange, wo die Zugfeder jedesmal nur die Last des betreffenden Wagens zu ziehen hat.

Diese wichtige Verbesserung soll von dem österreichischen Ingenieur Fischer von Rösslerstamm herrühren und wurde bei den Wagen der Semmeringbahn bei den starken Steigungen zwischen Mürzzuschlag und Gratz zuerst in den Jahren 1848 bis 1849 und zwar mit Baillie'schen Schneckenfedern in Anwendung gebracht.

Nach § 146 der Technischen Vereinbarungen des D. E. V. werden durchgehende Zugstangen bei den elastischen Zugapparaten empfohlen und sind für Güterwagen nothwendig; die meisten deutschen Vereinsbahnen haben daher in neuester Zeit dieses System bei den Wagenzugapparaten unter verschiedenen Modificationen in Anwendung gebracht. Wir wollen daher nachstehend einige besonders bemerkenswerthe Constructionen beschreiben und beginnen mit den bei Gummifedern angewandten durchgehenden Zugapparaten.

Fig. 25.



Der vorstehende Holzschnitt Fig. 25 erläutert einen derartigen Apparat von den neueren Wagen der Hannoverschen Staatsbahn mit eisernem Untergestelle. Bei dieser Construction ist der Gummiapparat an einer Querverbindung des Wagengestelles *f* von Doppel-T-Eisen, mittelst der Schrauben *a a* solid befestigt, die Zugstange *b* geht durch den Gummiapparat und ist dicht hinter demselben mittelst der langen Schraubenmutter *c* mit der Zugstange *d* verbunden. Die Zugstange *b* hat auf der andern Seite des Apparates einen viereckigen Ansatz, welcher in einem entsprechenden Loch der Querverbindung *f* geführt wird; mit diesem Ansatz wirkt die Zugstange auf die schmiedeeiserne Scheibe *e*, wenn die Stange an dem Ende *d* herausgezogen wird und presst den Gummiapparat gegen die ovale schmiedeeiserne Scheibe *g* zusammen; wird hingegen die Zugstange an dem Ende *b* herausgezogen, so wirkt der Ansatz der Mutter *c* gegen die ovale Scheibe *g* und zieht die Gummiringe in der andern Richtung zusammen.

Bei dieser Einrichtung können die Zugstangenansätze beim Kuppelungshaken nicht dicht an den Scheiben der Kopfschwelle anliegen, sondern sie stehen circa 6 Centimeter davon ab, so dass sie sich in jeder Richtung um so viel verschieben lassen,

zusammen also um 12 Centimeter und das Spiel der Zugstange ist daher genau begrenzt, sowie über diesen todten Punkt hinaus die Gummiringe nicht mehr in Anspruch genommen werden, folglich nicht so leicht schadhaft werden.

Fig. 26.

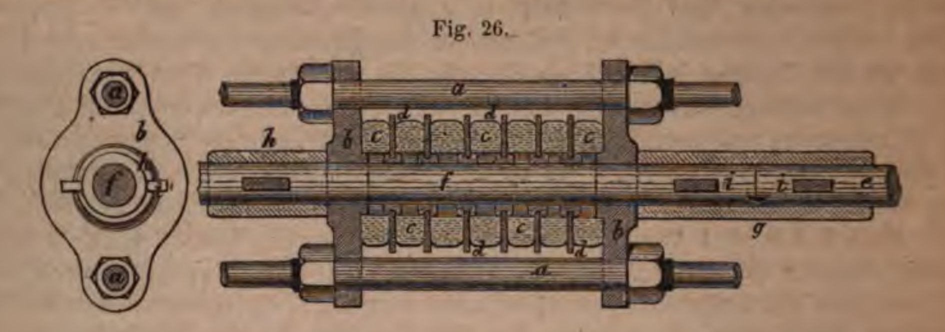
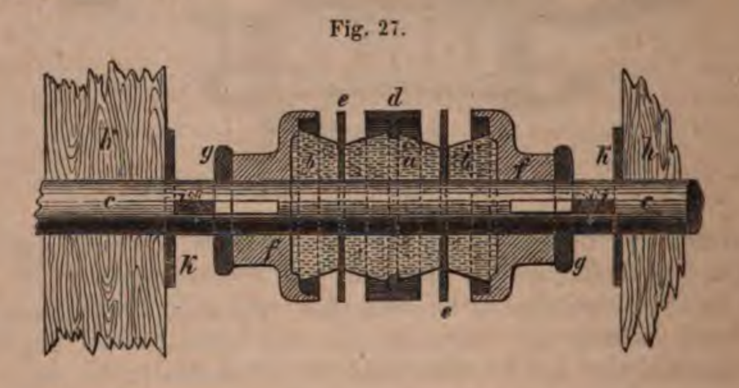


Fig. 26 zeigt eine ähnliche Zugvorrichtung von den Wagen der Preussischen Ostbahn. Bei dieser Construction ist der Gummiapparat in der Mitte vom Untergestelle zwischen zwei Querschwellen mittelst der beiden abgebrochenen Schraubenspindeln *a a* frei eingespannt, diese Spindeln dienen zugleich zur Führung der beiden ovalen schmiedeeisernen Zugscheiben *b b*, welche die sieben Gummiringe *c c* und 6 Trennungsscheiben *d d* zwischen sich aufnehmen. Die beiden Zugstangen *e* und *f* sind mittelst einer langen schmiedeeisernen Hülse *g* und der beiden Keile *i* vereinigt. Die Hülse *g* bildet zugleich den Ansatz der Zugstange, um auf den Gummiapparat in der einen Richtung zu wirken, und eine ähnliche Hülse *h* ist auf der andern Seite dicht vor dem Gummiapparat ebenso aufgekeilt, um die Wirkung auf diesen in der andern Richtung auszuüben.

Fig. 27.



Noch einfacher ist die Construction des in Fig. 27 dargestellten Gummiapparates von den Wagen der Theissbahn, wobei alle Schrauben vermieden sind. Die Gummiringe sind nach G. Spencer's System aus einem doppelten Conus *a* und zwei einfachen Conen *b b* zusammengesetzt und haben einen etwas grössern Durchmesser als jene der oben unter Fig. 21, p. 232 beschriebenen Buffer. Die auf die ganze Länge des Wagens sich erstreckende Zugstange *c* nimmt zwischen den beiden mittlern Querschwellen *h h* des Untergestelles die erwähnten durch Blechscheiben *e e* getrennten Gummiringe auf, deren doppelter Conus *a*, von dem getemperten Gussring *d* umgeben und deren beide einfachen Conen *b b* von den gusseisernen Endbüchsen *f f* umfasst werden; am Ende von diesen Büchsen liegen noch starke schmiedeeiserne Scheiben *g g*

und die Keile *i i* halten den ganzen Apparat zwischen den Querschwellen *h h*, welche noch an diesen Stellen mit schmiedeeisernen Platten *k* bekleidet sind, fest zusammengespannt. Für die Federung oder das Spiel der Zugstange nach den beiden Richtungen sind die Keillöcher in der Zugstange, wie aus Fig. 27 zu ersehen, länger geschlitzt. Da bei diesem System die conischen Gummiringe sich nur bis an die Ränder des Rings *d* und der Endbüchsen *f*, welche die Gummiringe umfassen, ausdehnen können, und nicht allein die Elasticität des Gummis, sondern auch so zu sagen seine rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen wird, so erreicht man bei dieser Construction mit drei Gummiringen dieselbe Elasticität und Widerstandsfähigkeit, welche andere Gummiapparate mit der doppelten Zahl und Höhe von Ringen nur haben; und ausserdem hat sie sich auch sonst vorzüglich bewährt und besonders als sehr ökonomisch erwiesen. [13]

Da die verschiedenen Gummifedern einen dauernden Druck nicht gut vertragen und daher als Tragfedern bei Wagen sich ebenso wenig bewährt haben, wie sie auch als Zugfedern sich viel weniger dauerhaft erwiesen haben als richtig construirte Gummifedern bei Buffern, so hat man in neuerer Zeit die Gummizugapparate auf vielen Bahnen durch solche mit Schneckenfedern ersetzt.

Der einfachste derartige Apparat ist, wie Fig. 22 auf Tafel XI zeigt, bei den Wagen der Rheinischen Bahn, ähnlich dem oben in Fig. 27 dargestellten Zugapparat von der Theissbahn angebracht. Statt der complicirten Spencer'schen Gummifeder ist die ungleich einfachere Baillie'sche Schneckenfeder *a* zwischen die schmiedeeisernen Scheiben *g g* durch die starken Keile *i i* zwischen den Scheiben *k k* und Querschwellen *h h* eingespannt. Um die mit den Zughaken zusammengeschweissten Stangen *b b* besser einbringen zu können, bestehen diese Zugstangen aus zwei Theilen *b* und *c*, die zwischen dem nächsten Querschwellenpaar *h h'* mittelst der schmiedeeisernen Hülse *d* und der Keile *e e* verbunden sind. *f f* sind Zugschrauben zur Verbindung des Rahmens.

Bei dem Wagenpark der Bergisch-Märkischen Bahn sind die Zugapparate mit doppelten Schneckenfedern ausgestattet, wie aus Fig. 24 und 25 auf Tafel XI zu ersehen ist. Der Apparat liegt zwischen den mittleren Querschwellen *a a* und ein paar kurzen Langschwellen *b b*, die den Diagonalstreben *d d* gegenüber angebracht und mittelst der eisernen Doppelwinkel *c c* befestigt sind. Die ebenfalls aus zwei Theilen bestehende mittelst Hülse *f* und Keilen *e e* verbundene Zugstange *g g* hat in den Querschwellen *a a* und in den an den Doppelwinkeln angebrachten Scheiben *c c* noch viereckige Führungen; die doppelten Schneckenfedern *h h* stützen sich mit den weiten Enden unmittelbar auf die Scheiben *c c* der Doppelwinkel und werden am andern Ende mittelst der auf der Zugstange angebrachten Scheiben und Doppelmuttern *i i* fest zwischen die Querschwellen *a a* resp. Doppelwinkel *c c* eingespannt. Diese Einrichtung hat gegen die zuletzt beschriebene den Vortheil, dass wenn die Schneckenfedern etwas erlahmen sollten, sie durch die Schraubenmuttern *i i* gegen die Querschwellen *a a* wieder angepresst werden können und dann stets ein sanftes Anziehen der Wagen erfolgt, während die blos durch Keile eingespannte Zugfeder bei einem Nachlassen der Federkraft zwischen den Schliesskeilen Spielraum erhält und beim Anziehen der Zugstange einem heftigen Stosse ausgesetzt ist.

---

[13] Wie eine im Organ 1865, p. 206 und 207 mitgetheilte Tabelle über die in den Jahren 1858—63 bei den Wagen der Theissbahn aufgelaufenen Erhaltungskosten der Zug- und Bufferapparate nach dem Systeme von G. Spencer, ausweist.

Die Form der, auf den deutschen Vereinsbahnen durch die technischen Vereinbarungen vorgeschriebenen und mit den Zugstangen zusammengeschweissten Zughaken geht aus den Figuren 1, 2, 6 und 7 auf Tafel XI oder den Fig. 9, 10 und 12 auf Tafel XII hervor, welche letztere Figuren die für Neubeschaffungen von Wagen bei der Hamburger Techniker-Versammlung (1871) eingeführten verstärkten Zughaken darstellen. In einem besondern hinter dem Haken angebrachten Loche ist die Schraubenkuppelung *A* entweder mittelst eines längern Bügels *a a* (wie in Fig. 1 und 2) oder mittelst Gelenken *b b* und Bolzen *c* und ebenso bei ordinairen Güterwagen die Kuppelungskette *B'* mittelst des Bügels *d d* und des Bolzen *e e* (Fig. 6 und 7) an jedem Ende des Wagens angeschlossen, damit beim Brechen irgend einer Kuppelung die vom anstossenden Wagen benutzt werden kann. Der Zughaken muss aus bestem Schmiedeeisen sein, und hat an den Angriffsstellen der Kuppelung den in nebenstehender Fig. 28 oder bei der verstärkten Kuppelung den in Fig. 12 auf Tafel XII in natürlicher Grösse dargestellten Querschnitt, welcher nach der Spitze des Hakens sich verjüngt. Der Durchmesser der innern Krümmung in der Richtung der Angriffsfläche beträgt = 64mm, die Hakenöffnung = 36mm und die Stärke der Stange 36 resp. 43mm; dieselbe ist hinter der runden Ansatzscheibe des Hakens 40 resp. 48mm stark und vierkantig, um das Drehen zu verhindern, und wird in einem entsprechenden Loche des Kopfstückes vom Rahmen geführt; im Uebrigen ist die Zugstange gewöhnlich rund. Die sonstigen Abmessungen und Dimensionen der Zug-, Buffer- und Kupplungsapparate nach den technischen Vereinbarungen sollen am Schlusse dieses Capitels in § 13 angeführt werden.

Fig. 28.



Früher waren die Kupplungshaken (wie aus Fig. 13 auf Tafel XI, einem Zughaken eines ältern Personenwagens von der Versailler Bahn zu ersehen ist) an der Hakenöffnung mit einer Sperrfeder versehen, um das selbstthätige Aushängen der Kuppelkette beim Rückstosse der Wagen zu verhindern. Die jetzige Form der Kuppelungshaken, welche von dem um den Eisenbahnwagenbau sehr verdienten Wagenfabrikanten Clem. Reifert in Bockenheim bei Frankfurt a. M. herrührt und zuerst 1843 bei den Personenwagen der Bonn-Kölner Bahn in Anwendung kam, entspricht diesem Zweck in viel einfacherer Weise, indem das Aufsteigen des Kupplungsbügels beim Zusammenstossen der Wagen theils durch das grössere Gewicht der Kupplung, theils durch die hintere Höhlung der innern Krümmung vom Haken und durch die engere Hakenöffnung verhindert wird.[14])

§ 9. Fortsetzung. (*Zug- und Kupplungssystem der amerikanischen Wagen. Das Einbuffersystem.*) — Eigenthümlich ist die Zug- und Kupplungsvorrichtung an den ältern Wagen der Württembergischen Staatsbahn nach amerikanischem System. Dieselbe besteht, wie aus dem halben Grundriss des Rahmens in Fig. 8 auf Tafel X im Zusammenhang und in Fig. 26—31 auf Tafel XI im Detail zu ersehen ist, aus zwei an einer in der Mitte des Wagenrahmens angebrachten geraden Blattfeder *a* befestigten runden Stangen *b b'*, welche durch die Querhölzer des Rahmens und die

14) Vergl. Reifert's Wagenkupplungshaken ohne Feder im Organ 1846, p. 27.

an denselben befestigten Führungen bis zu den Enden der Platformen reichen, wo sie mit ihren gabelförmigen Enden eine kurze Kupplungsstange *l* aufnehmen, die für je zwei Wagen gemeinschaftlich ist. Fig. 26, 27 und 28, Tafel XI zeigen die aus zwei Blättern von je 12^{mm} Dicke, 112^{mm} Breite und 952^{mm} Länge bestehende Feder *a* und wie die Zugstangen *b b* mit ihr durch den schmiedeeisernen Bügel *d* mit zwei angeschweissten Hülsen durch Zusammenschrauben verbunden sind. Die beiden gusseisernen Lager *c c*, in welchen die Feder ruht, sind in den Fig. 26, 28 und 31 dargestellt. *f* (Fig. 26) ist die an den Querhölzern des Rahmens und *g* die an der Rückseite der abgerundeten Kopfschwelle am Ende der Platform angebrachte Führung. An den Enden der Zugstangen sind die gabelförmigen Theile *h* mittelst Hülsen *i* und Keilen befestigt; diese Theile haben einen quadratischen Querschnitt, dem die Oeffnung in der Führung *g* entspricht, um das Drehen der Stange zu verhindern. Für das Nachgeben der Zugfeder *a* ist dem Kupplungsnagel *k* der nöthige Spielraum durch längliche Oeffnungen in den obern und untern schmiedeeisernen an der Platform angebrachten Platten gegeben.

Bei diesem amerikanischen Kupplungssystem werden die gewöhnlichen doppelten Buffer entbehrlich, indem durch die steife Kupplungsstange auch beim Schieben oder Zusammenstossen der Wagen die Feder *a* in Wirksamkeit tritt und Letztere eben so wohl als Zugfeder, wie auch als Bufferfeder dient. Die Vortheile der grössern Einfachheit und Billigkeit dieses Kupplungssystems werden dagegen durch die Nachtheile desselben reichlich aufgehoben. In letzterer Beziehung sind namentlich anzuführen, dass das Anziehen eines langen nach diesem System gekuppelten Wagenzuges durch die Locomotive viel schwieriger erfolgt, als bei den gewöhnlichen Kupplungen, da diese in den Gelenken, selbst wenn die Kupplungsschrauben angespannt sind, immer mehr Spiel haben, als die steifen Kupplungsstangen und bei Letzteren sämmtliche Wagen beim Beginn der Bewegung zugleich in Bewegung gesetzt werden müssen. Ferner verlangt die steife Kupplungstange bei dem Einführen in das gabelförmige Ende der Zugstange und Einstecken des Kupplungsnagels nur unbedeutende Abweichungen in der Höhe der Zugapparate von den verschiedenen an einander zu kuppelnden Wagen, was bei der verschiedenen Belastung der Wagen und Abnutzung der Radbandagen beim Betriebe sehr schwierig zu erreichen ist.

Bei den Wagen der frühern Versailler Bahn (linkes Ufer) waren gleichfalls elastische Zugvorrichtungen, die gleichzeitig auch bei dem Stoss in Wirksamkeit traten, wie wir bei Beschreibung der in Fig. 1 auf Tafel X dargestellten Rahmen in § 2, p. 204 bereits kurz anführten. Die zugleich für Zug und Stoss dienenden Stangen *g g* tragen an dem einen ihrer Enden einen ovalen Buffer und an dem andern einen Bügel, mit welchem sie die beiden sogenannten Zangenfedern gabelförmig umfassen, so dass sie beim Stoss die eine Feder gegen die mittlere Querschwelle *c* des Rahmen drücken, beim Zug dagegen die andere Feder in entgegengesetzter Richtung gegen diese Schwelle gedrückt wird. Zu beiden Seiten von den Buffern sind Haken und Ringe zum Aufnehmen der Ringe und Haken von den Kupplungsketten angebracht.

Dieses Einbuffersystem bietet mancherlei Vorzüge vor dem fast allgemein eingeführten doppelten Buffersystem, besonders bei der auf dem Continent üblichen grossen Bufferweite, indem bei Ersterem namentlich in engen Curven ein mehr centraler Stoss stattfindet, sowie das An- und Abkuppeln ohne Gefahr leichter erfolgen kann. — Deshalb wurde in neuerer Zeit auf verschiedenen schmalspurigen Bahnen das Einbuffersystem mit Vortheil eingeführt und bei Berathung der Grundzüge für die

Gestaltung der secundären Eisenbahnen von der technischen Commission des D. E. V für schmalspurige Bahnen besonders empfohlen. [15])

Eigenthümlich ist namentlich die auf den sämmtlichen Norwegischen Eisenbahnen durch den Oberingenieur Pihl eingeführte combinirte Kuppelungs- und Buffervorrichtung. Die Fig. 9—12 auf Tafel XI veranschaulichen dieselbe; wie man sieht, sind die Enden der Zugstange *a a* mit angeschweissten Bufferköpfen *b b* versehen, von diesen Köpfen hat jeder an der obern Seite einen Einschnitt. An dem einen Ende jedes Wagens ist in dem Einschnitt des Bufferkopfes der Widerhaken *c* scharnierförmig angebracht, welcher in eine Kerbe an dem Boden des Einschnittes von dem nächsten Wagen eingreift. Der Widerhaken ist so construirt, dass die Kuppelung durch das blosse Aneinanderschieben der Personen- und Güterwagen bewirkt wird. Wenn der Haken eingehakt ist, so wird er, damit er sich nicht erheben kann, mittelst einer Kette mit Oese *d* fest gehalten, wie die Figuren zeigen. Ausserdem enthält der Zugstangenkopf, in welchem der Haken mit Scharnier befestigt ist, einen Bolzen *e*, der so unter den Haken eingesteckt werden kann, dass er denselben nach Bedürfniss in einer aufgehobenen Stellung erhält. Diese Zug- und Stossvorrichtung erhält ihre Elasticität mittelst Baillie'schen Schneckenfedern, welche je eine auf jeder Seite an der mittlern Querschwelle angebracht sind, und auf welche die durchgehende Zugstange mittelst aufgekeilten Hülsen und Scheiben wirkt, je nach der Richtung, in welcher der Zug oder Stoss erfolgt. So einfach und sinnreich diese Kupplungsvorrichtung auch ist, so hat sie doch den Nachtheil, dass sie nur ganz geringe Abweichungen in der Höhe der Kupplungsapparate von den verschiedenen Wagen gestattet.

In dieser Beziehung scheint uns die in Fig. 14 auf Tafel XI dargestellte Zug- und Buffervorrichtung von den Wagen der schmalspurigen Bröhlthal-Eisenbahn zweckmässiger. Dieselbe ist auch nach dem Einbuffersystem eingerichtet; der Buffer *a* ist in der Mitte des Wagens 784^{mm} über Schienenoberkante angebracht, darunter in einer Höhe von 640^{mm} über den Schienen befindet sich die durchgehende Zugstange mit dem Zughaken *b*, welche mit einer Federung von Kautschukscheiben *c* in der gewöhnlichen Weise dicht hinter dem eisernen Kopfstücke *d* ausgestattet ist. Zughaken und Bufferstange sind durch den Balancier *e* durch Scharniere verbunden, so dass die Federung vom Zug auch bei einem Stoss auf die Buffer in Wirksamkeit tritt.

§ 10. Gewöhnliche Kupplungsapparate. — In der ersten Zeit des Eisenbahnwesens wurden die Wagen durch einfache Ketten zusammengekuppelt; diesen Ketten gab man eine genügende Länge, damit die Maschine nach und nach jeden Wagen des Zugs besonders in Bewegung setzen konnte. Obwohl hierdurch die Ingangsetzung des Wagenzugs erleichtert wird, so sind dabei im Augenblicke der Abfahrt Erschütterungen nicht zu vermeiden, die für die Reisenden höchst unangenehm und gefährlich werden können; auch sind diese Stösse für die Erhaltung des Betriebsmaterials sehr nachtheilig.

Später hat man vielfach die steifen Kupplungsstangen, wie wir dieselben bei dem amerikanischen Wagensystem im vorigen § 9 kennen gelernt haben, versucht, dabei werden zwar die Erschütterungen beim Anfahren vermieden, aber das gleich-

[15]) Der § 69 dieser Grundzüge für die Gestaltung der secundären Bahnen, Abtheilung III, lautet:

Die Anwendung des Einbuffersystems wird besonders empfohlen. Die Normalhöhe der Buffer ist bei 1^{m} Spurweite 700^{mm}, bei 0^{m},750 Spurweite 500^{mm} über Schienenoberkante.

Der Abstand der vordern Bufferfläche von der Kopfschwelle des Wagens soll bei völlig zusammengedrängten Buffern mindestens 370^{mm} betragen.

zeitige Anziehen von sämmtlichen Wagen des Zuges ist für die Locomotive beschwerlicher und zeitraubender, sowie auch beim plötzlichen Anhalten des Zuges ein gleichheftiger Stoss auf sämmtliche Wagen stattfindet.

Von grosser Wichtigkeit war daher die sogenannte Schrauben- oder Patentkuppelung, welche Ende der dreissiger Jahre zuerst auf der London-Birmingham Eisenbahn in Anwendung gekommen ist, sehr bald auf allen Eisenbahnen Eingang gefunden hat und noch jetzt allgemein im Gebrauch ist. Die Figuren 1 bis 3 auf Tafel XI stellt dieselbe in den Dimensionen in $^1/_{10}$ der wirklichen Grösse dar, wie dieselbe auf den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen durch die technischen Vereinbarungen vorgeschrieben ist. Sie besteht aus zwei Bügeln *a* und *e*, welche mittelst Augen an abgedrehten Zapfen der Schraubenmuttern *d d* gelenkartig verbunden sind, die Letzteren stecken auf einer Schraubenspindel *f* mit entgegengesetzten (rechten und linken) Schraubengängen, welche an dem Hebel *g*, der durch das Gewicht einer Kugel zum Herabhängen nach unten gezwungen wird, umgedreht und folglich verlängert oder verkürzt werden kann. Der längere Bügel *a* ist bleibend in einem Auge hinter dem einen Zughaken befestigt, der andere *e* wird in den Zughaken des folgenden Wagens eingehängt. Statt des Bügels *a* schliesst man die Schraubenkuppelung auch öfters mit doppelten Gelenken *b b* (Fig. 3) und einem durchgesteckten Bolzen *c* nebst Scheibe und Vorsteckstift an dem Zughaken an, um das Auswechseln bei etwaigen Reparaturen zu erleichtern.

Werden mittelst dieser Schraubenkuppelungen die Wagen aneinander gekuppelt und durch Zusammenschrauben der Bügel die Kuppelungen so angespannt, dass sie auf die aneinander stossenden Buffer einen mässigen Druck aufeinander ausüben, so werden nicht allein die Erschütterungen beim Anziehen der Maschine vermieden, sondern auch die durch die Unebenheiten der Bahn veranlassten Seitenschwankungen der Wagen bedeutend vermindert, obwohl nicht zu verkennen, dass das feste Anspannen der Kuppelungen die Ingangsetzung des Zuges bei den ersten Radumdrehungen der Maschine erschwert.

Die bei der Hamburger Techniker-Versammlung (1871) für Neubeschaffungen von Wagen beschlossene Einführung einer verstärkten Schraubenkuppelung zeigen die Figuren 9 bis 12 auf Tafel XII.

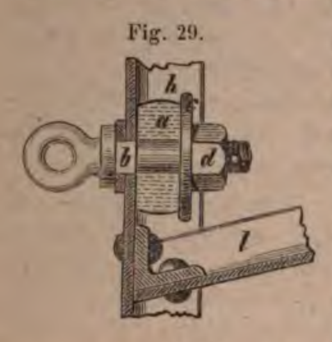
Bei den ordinären Güterwagen ist es auf den deutschen Vereinsbahnen gestattet und werden noch vielfach Kettenkuppelungen verwendet. Dieselben haben nach den technischen Vereinbarungen des D. E. V. die in Fig. 6 und 7, Tafel XI gezeichnete Einrichtung und Form. Mittelst eines Bügels *d* ist eine zweigliedrige 27^{mm} starke Kette *B* mit einem Haken *a* an den Zughaken *b* durch einen Bolzen *e* mit Scheibe und Vorsteckstift angeschlossen; beim Zusammenkuppeln werden die Haken *a a* von beiden Wagen in die entgegengesetzten Bügel *d d*, so wie Fig. 6 und 7 zeigt, beiderseits eingehängt. Die Haken haben eine Oeffnung von 37^{mm} und an der Angriffsstelle einen ähnlichen Querschnitt wie Fig. 28 auf p. 240, die grösste Dicke beträgt jedoch nur 32^{mm} und die grösste Breite 51^{mm}.

Ausser den vorstehenden Kupplungsapparaten werden auf den deutschen Vereinsbahnen an jeder Stirnseite der Wagen auf beiden Seiten vom Zughaken und 1^{m},067 entfernt von einander, noch zwei etwas schwächere Sicherheits- oder Nothketten von einer solchen Länge angebracht, dass sie unter gewöhnlichen Umständen nicht angespannt sind; wenn aber die Kuppelung oder der Zughaken brechen sollte, treten diese Nothketten in Wirksamkeit, und sollen jene Apparate ersetzen oder ihnen zu Hülfe kommen. Die Figur 4 und 5 auf Tafel XI stellt diese Nothkette nach den Bestim-

mungen der technischen Vereinbarungen des D. E. V. dar. Die Kettenglieder sind 19mm stark, der Haken ist in der Oeffnung 32mm weit, sowie an der Angriffsstelle 25mm dick und 50mm breit.

Ueber den Werth dieser Nothketten ist schon viel gestritten worden, da sie bei dem Bruch der gewöhnlichen Kuppelung oder des Zughakens, durch das plötzlich Inwirksamkeittreten, beinahe immer gleichfalls zerreissen, deshalb hat man auf den meisten Eisenbahnen in England die Nothketten wieder beseitigt; doch sind auch schon vielfach Fälle constatirt, wo sie sich von grossem Nutzen erwiesen haben. Als sehr zweckmässig hat es sich aber erwiesen, den Kettengliedern eine grössere Stärke (22mm) zu geben, sowie dem Befestigungsbolzen der Nothkette eine gewisse Elasticität zu verschaffen und zu dem Zweck, wie in Fig. 4 und 5 auf Tafel XI bei *a* zu ersehen, den Kettenbolzen mit einer Gummischeibe oder kleinen Schneckenfedern zu hinterlegen.

Fig. 29.



Die nebenstehende Fig. 29 zeigt den Nothkettenbolzen mit Gummischeibe von den Güterwagen mit ganz eisernem Untergestell von der Hannoverschen Staatsbahn. Diese Gummischeiben *a* haben gewöhnlich einen Durchmesser von 77—110mm und eine Höhe von 40—80mm, sie werden unmittelbar über den Befestigungsbolzen *b* von der Kette hinter dem Kopfstück des Rahmens geschoben; eine schmiedeeiserne Scheibe *c* und die Mutter *d* dien zum Spannen und Befestigen.

Ebenso zweckmässig erscheint uns der neuerdings gemachte Vorschlag des Herr Obermaschinenmeisters Leonhardi in Köln[16]), nur eine Nothkette statt der bisherigen zwei Nothketten, und zwar in der Mitte (80—100mm) unter der Hauptzugvorrichtung und von derselben Stärke als die Hauptkuppelung anzubringen. Dies Anordnung bietet namentlich folgende Vortheile:

1. Wenn bei Anbringung zweier Nothketten die Kuppelung bricht, so wirkt bei d Curven nur die äusserste und hat folglich das Bestreben, den Wagen aus dem Gleise z ziehen, während eine Nothkette in der Mitte den Wagen genau in der Mittellinie erhält.

2. Bei Anwendung nur einer Kette in der Mitte werden genau die Hälfte der Nothketten und somit fast die Hälfte der Anschaffungs- und Erhaltungskosten erspart.

3. Die einfache Nothkette kann zweckmässig von solcher Länge hergestellt werde dass sie angespannt wird, sobald die Federvorrichtung der Hauptkuppelung an die Gren ihrer Federn gekommen ist, sie unterstützt dann nicht nur die Kuppelung, sondern hat b eintretendem Bruch dieselbe nur wenig Anspannung nöthig, wird folglich weniger leic brechen, als eine langgehängte Nothkette, wo zwei derselben vorhanden sind, und folgli auch geringere Stösse den Wagen mittheilen.

4. Bei einfacher Nothkette wird neben der um die Hälfte billigern Herstellung un Unterhaltung, das Ein- und Aushängen um die Hälfte beschleunigt und der Platz zwischen den Buffern durch Wegfall der beiden Seitenketten wesentlic vergrössert und somit die Gefahr für den Wagenanhängenden sehr verringert.

§ 11. Schraubenkuppelung ohne Verwendung besonderer Nothketten. — Die Beseitigung der jetzt üblichen Nothketten an den Eisenbahn-Fahrzeugen erschein nicht nur im ökonomischen Interesse geboten, sondern wesentlich auch aus dem Grund weil der Zweck derselben — beim Bruche eines Constructionstheils des Zugapparat ein Abreissen des Zuges zu verhindern — wegen ihrer aus der zu grossen Entfernun

[16]) Vergl. Organ 1869, p. 138.

von der Mittellinie des Wagens und den zu durchfahrenen Bahncurven resultirenden grossen Länge vereitelt wird, namentlich aber auch deshalb, weil in Bahncurven, sowie im graden Strange sehr häufig wegen zufälliger anderer Ursachen beide Nothketten zu gleicher Zeit niemals zur Wirkung kommen, daher stets ein Zerreissen der Nothketten stattfindet, weil ihre Stärke für eine derartige Inanspruchnahme zu gering bemessen ist. Es ist daher schon seit Jahren von den meisten Eisenbahn-Verwaltungen die Frage wegen der Verstärkung der Nothketten resp. wegen des Fortfalls derselben erörtert worden. Aus diesem Grunde ist diese Angelegenheit auch von der technischen Commission des Vereins der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen im Jahre 1869 wieder zur Verhandlung gebracht und namentlich in der Conferenz d. d. Leipzig den 25. Februar 1870 die Frage zur Erörterung gestellt worden:

»Welche Bedenken können der allgemeinen Einführung einer Nothkuppelung an Stelle der jetzt gebräuchlichen zwei Nothketten am Wagen entgegengestellt werden? und welche Vortheile bietet die eine vor der anderen Einrichtung?«

Bei den desfalls eingegangenen Frage-Beantwortungen der einzelnen Eisenbahn-Verwaltungen sind wesentliche und namentlich principielle Bedenken der Einführung eines Nothkuppelungssystems nicht entgegengestellt worden, daher die Vortheile eines solchen Systems so bemerkenswerth erschienen sind, dass Seitens der referirenden Bahnverwaltungen eine weitere Verfolgung dieser Angelegenheit behufs Herbeiführung einer endgültigen Entscheidung dringend empfohlen wurde. Das bezügliche Referat zeigt, dass in dieser Beziehung bereits im Wesentlichen 3 Vorschläge gemacht sind, und zwar:

1) Der Ersatz der beiden Nothketten durch eine unter dem Zughaken angebrachte Nothkette (Ob.-Masch.-Mstr. Leonhardi der Rh Bahn),
2) die Verwendung der vorhandenen unbenutzten Schraubenkuppelung als Reservekette unter gleichzeitiger Anordnung eines zweiten vollständigen Apparates unter dem vorhandenen (Magdeb.-Halberst. Eis.-Verw.) und
3) die Anordnung zweier Zugapparate, deren unterer statt der Haken nur mit Oesen versehen ist, in welche — falls die obere Zugvorrichtung unbrauchbar wird — eine im Gepäckwagen mitzuführende Kette eingehängt werden kann (Niederschl.-Märk. Bahn).

Von diesen drei Constructions-Systemen hat bis jetzt nur das Erstere mit gutem Erfolge praktische Anwendung gefunden und zwar auf der Rheinischen Bahn. Es leidet jedoch, wie die beiden andern, an dem Fehler, dass die solide Befestigung der Nothketten, resp. die Anbringung eines zweiten Zugapparats unter dem vorhandenen — namentlich, wenn diese Anbringung nachträglich bei älteren Wagen geschehen soll — und mit unverhältnissmässigen Kosten verbunden ist, während das zweite System auch aus den weiter unten näher angegebenen Gründen zur Einführung durchaus ungeeignet erscheint. Die Adoptirung des 3. Systems endlich kann schon deshalb nicht befürwortet werden, weil es gegen eine Zugtrennung nicht die nöthige Sicherheit bietet.

In dieser Beziehung verdient die vom Obermaschinenmeister Uhlenhuth (Hannover-Altenbecker Bahn) in Hannover angegebene und höchst sinnreich erdachte Construction mitgetheilt zu werden, welche die genannten Uebelstände vollständig vermeidet und welche sich auch dadurch auszeichnet, dass ihre Einführung durchaus keine finanziellen Opfer erfordert und auch nachträglich an jedem andern Wagen sehr leicht angebracht werden kann.

Im Allgemeinen dürfte die Bemerkung vorangeschickt werden, dass — wenn

man die jetzigen Nothketten ganz und gar beseitigt — eine Zugtrennung nur erfolgen kann:

a) durch Abreissen der Zugstange,
b) durch den Bruch des Zughakens und
c) durch den Bruch irgend eines Theils der Kuppelung resp. das Abstreifen ihner Gewinde.

Wenngleich nach der Ansicht einiger Eisenbahn-Techniker es schon genügt, zur Verhinderung des Abreissens der Zugstangen die Letzteren in angemessener Weise zu verstärken, so kann doch immerhin der Einwand hiergegen geltend gemacht werden, dass selbst unter der Voraussetzung solidester Arbeit, reichlich bemessener Stärke und vorzüglichen Materials gegen eine Zugtrennung eine vollkommene Sicherheit durch die blosse Verstärkung der Zugstange nicht erreicht werden kann. Auch werden derartige Wagen — nach einem Defectwerden des Zugapparats — falls man überhaupt auf ihre Transportfähigkeit nicht verzichten will, immerhin mit einem zweiten Zughaken oder dergleichen behufs des Weitertransports bis zur Wagen-Reparatur-Station versehen werden müssen.

Der vom Obermaschinenmeister Uhlenhuth hergestellte Kuppelungs-Apparat ist nun so construirt, dass der Zughakenbolzen angemessen verstärkt und so verlängert ist, dass er mit einem Fang-Apparat verbunden worden ist, der in Thätigkeit tritt, sobald die Zugstange ins Abreissen gekommen ist. Ein Blick auf die Zeichnungen 1 und 2 der Tafel XII wird genügen, um sich die Construction und die Wirkung des Uhlenhuth'schen Schrauben-Kuppelungs-Apparats klar zu machen.

Der Zughaken trägt nämlich einen Bolzen *b*, an welchem zwei Fangbolzen *f* befestigt sind, welche durch den Kopfträger des Wagens und durch das zugehörige Zugstangenblech *A*. (vergl. Fig. 4) hindurchreichen und welche 2 Gummischeiben tragen, welche mittelst der Hinterplatte *p* (vergl. Fig. 3) zusammengehalten werden. Am hinteren Ende sind diese Fangbolzen mit starken Schraubenmuttern versehen.

Der Fang-Apparat tritt in dem Augenblick in Function, sobald ein Abreissen der Zugstange stattgefunden hat, denn dann werden die Fangbolzen *f* durch den herausgerissenen Zughaken mittelst des Zughakenbolzens *b* hinausgezogen resp. in Anspruch genommen und wird durch die hinter dem Kopfträger befindlichen Gummischeiben der straffe Zug resp. Ruck paralysirt werden. Dieser Inanspruchnahme entsprechend ist die Stärke der Fangeisen etc., wie aus den eingeschriebenen Maassen in den Figuren ersichtlich ist, berechnet und gewählt worden.

Nun kommt der zweite Theil der Uhlenhuth'schen Kuppelungs-Apparate zur Wirkung: es bricht der Zughaken oder tritt ein Bruch an irgend einem Theile der Kuppelung ein resp. es findet ein Abstreifen der Gewinde der Schrauben-Kuppelung statt.

Um hiergegen eine Sicherheit für den Betrieb zu verschaffen, hat der Obermaschinenmeister Uhlenhuth die zweite Schrauben-Kuppelung des Nachbarwagens in der Weise verwendet, dass die Kuppelung des einen Wagens in den Zughaken des andern Wagens in der üblichen Weise eingehängt wird, dass aber gleichzeitig auch die bisher überflüssige Kuppelung des andern Wagens in den Zughaken des ersten Wagens mit eingehängt wird. Ein Blick auf die Figur 1 Tafel XII wird dies Arrangement klar machen. Der Grundriss Fig. 2 zeigt aber auch, wie dies gegenseitige und gleichzeitige Einhängen der Kuppelung in beide Zughaken möglich gemacht ist. Die Scheeren *s* der Schrauben-Kuppelung sind nämlich abgekröpft, damit sie weiter geöffnet sind, und in umgekehrter Folge sind di

Manotten *m* an der Schrauben Kuppelung enger zusammengekröpft, so dass also die Manotte *m* des einen Wagens durch die erweiterte Scheere *s* der Kuppelung des andern Wagens hindurch reicht und ein bequemes Einhängen in den Zughaken des andern Wagens ermöglicht.

Die lichte Weite *W* der Scheere *s* ist (vergl. Fig. 2) auf 114^{mm} angenommen, während die gekröpfte Breite *B* der Manotte auf 101^{mm} reducirt worden ist.[17]

Durch diese Construction wird — wie nicht geleugnet werden kann — eine Verwendung der bei der jetzt üblichen Wagen-Kuppelung unbenutzt bleibenden zweiten Schrauben-Kuppelung in der allereinfachsten Weise erreicht, indem Letztere ohne Weiteres in den zweiten, gleichfalls nicht beanspruchten Zughaken eingehängt werden kann.

Es werden somit durch die Uhlenhuth'sche Construction zwei Kuppelungen gebildet, die vollständig unabhängig von einander in Function treten.

Die Vortheile dieser neuen Construction sind hauptsächlich folgende:

1) Es wird eine vollkommene Sicherheit gegen die vorstehend sub a., b. und c. bezeichneten Defecte der Zugstangen, der Zughaken und des Bruchs der Kuppelungen etc. erreicht.

2) Es werden die jetzigen Nothketten ganz und gar entbehrlich und ihre Beschaffung erspart.

3) Die Manipulation des An- und Abkuppelns der Wagen[18]) wird sehr erheblich vereinfacht und die Beschädigungen der Bahnhofsarbeiter beim Rangiren werden möglichst vermieden werden, zumal für dieselben durch den Fortfall der Nothketten ein grösserer freier Raum zum Handtiren zwischen den Wagen verbleibt.

4) Die Anbringung des Uhlenhuth'schen Kuppelungs-Apparates führt eine Ersparniss von c. 9 Thlr. pro Wagen bei Neubeschaffungen von Wagen herbei, wie weiter unten nachgewiesen werden wird.

5) Die Uhlenhuth'sche Kuppelung kann nachträglich an jedem alten Wagen durch eine ganz geringe und unwesentliche Aenderung der jetzigen Schrauben-Kuppelungen (Kröpfen der Scheere und Bügel) und durch Anbringung der Fang-Apparate an den Kopfschwellen in sehr einfacher Weise und ohne erhebliche Kosten ermöglicht werden, über welchen letzteren Punkt des Weiteren unten nachgewiesen werden wird.

6) So lange die Bestimmungen der Technischen Vereinbarungen (vergl. § 154, die Bestimmung über die Nothketten) noch nicht abgeändert sind, können die jetzt üblichen Nothketten gleichzeitig auch noch zur Kuppelung eines Uhlenhuth'schen Kuppelungs-Apparats mit verwendet werden. — Bezeichnet nämlich *A.* einen mit der Uhlenhuth'schen Kuppelung ausgerüsteten und *B.* einen Wagen, welcher mit der jetzt gebräuchlichen Kuppelung und mit Nothketten versehen ist, so werden die Schrauben-Kuppelungen von *B.* in den Zughaken von *A.* und die an *B.* befestigten Nothketten mit ihren Haken in die Manotte der Schrauben-Kuppelung an *A.* gehängt.

---

[17]) Falls die Uhlenhuth'sche Schrauben-Kuppelung eine allgemeine Einführung finden sollte, wird es nothwendig werden, für die Maasse *W* und *B* genaue Abmessungen vorzuschreiben, die so zu wählen sind, dass sie für alle Kuppelungen der verschiedenen Bahn-Verwaltungen passend erscheinen. Anmerk. der Redaction.

[18]) Für das bequeme Handtiren der Kuppelungen ist es von besonders praktischem Interesse, wenn der Kuppelungshebel mit einem Scharniere versehen ist, wie bei *q* in Fig. 1 angedeutet ist, und wenn das Längenmaass des Kuppel-Hebels ebenfalls eine mittlere Abmessung erhält. Anmerk. der Redaction.

Der Uebergang von dem jetzigen Kuppelungs-Systeme zu dem neuen Uhlenhuth'schen Systeme ist somit ohne Weiteres sofort ausführbar und bleibt es sich beim Uebergang der Wagen von einer Bahn auf eine andere ganz gleich, ob und welche Kuppelung vorhanden ist.

Da im Uebrigen bei den im Jahre 1871 in Hamburg neu redigirten Technischen Vereinbarungen die Anwendung der Nothketten nur noch bei Personen-, Post- und Gepäckwagen obligatorisch ist, bei Güterwagen aber fortfallen kann, wenn Zugstange mit Haken und Schrauben-Kuppelung verstärkt worden sind, (vergl. den vorstehend citirten § 154) so steht zu hoffen, dass die jetzt üblichen Nothketten mit der Zeit ganz in Fortfall kommen werden.

7) Durch den Fortfall der Nothketten wird die Reparatur-Bedürftigkeit der Wagen bedeutend verringert und da andererseits der Uhlenhuth'sche Kuppelungs-Apparat so solide construirt ist, dass er zu häufigen Reparaturen nicht Veranlassung geben kann, so stellt sich durch Anwendung desselben auch noch eine Herabminderung der Betriebskosten im Allgemeinen in Aussicht.

Uebrigens muss hier ausdrücklich hervorgehoben werden, dass an und für sich die der Uhlenhuth'schen Kuppelung zu Grunde liegende Idee, »die eine der beiden Schrauben-Kuppelungen, welche bei der jetzt üblichen Kuppelung zweier Eisenbahn-Fahrzeuge unbenutzt bleibt, als Reservekuppelung zu verwerthen« — zwar bereits vom Baumeister Bock in Magdeburg verwirklicht (vergl. Organ f. d. Fortschr. des Eisenb.-Wesens, 1870, p. 142), die Ausführung derselben aber eine nichts weniger als rationelle und ökonomische zu nennen ist, und zwar hauptsächlich wegen folgender Fehler, die sämmtlich bei der Uhlenhuth'sche Kuppelung vermieden werden:

1) Die Bock'sche Kuppelung macht für jeden Wagen einen zweiten vollständigen Zugapparat erforderlich, der — namentlich bei vorhandenen Wagen — um so kostspieliger wird, als

2) zur Anbringung desselben besondere Führungsstücke unter Kopfschwellen und Querträger angebracht und mit Letzteren in sehr solide Verbindung gebracht werden müssen;

3) sind beim Bruche der einen Zugstange die Nothketten nur dann zu entbehren, wenn die dem Wagen zunächst liegenden Muttern der Schrauben-Kuppelungen besondere Bügel erhalten, welche in den untern Zughaken des betreffenden Wagens eingehängt werden können. Hierdurch wird aber eine nicht unwesentliche und verhältnissmässig kostspielige Aenderung der vorhandenen Schrauben-Kuppelung vorgenommen werden müssen. Ausser den Herstellungskosten wird auch das Gewicht der Kuppelung bedeutend vergrössert und ihre Form für die Manipulation des Ankuppelns im höchsten Grade unbequem. Ausserdem aber findet

4) bei der Bock'schen Kuppelung nicht, wie bei der Uhlenhuth'schen, in jedem Falle der vorschriftsmässige centrale Zug statt, weshalb erstere Kuppelung schon aus diesem Grunde wegen ihrer Betriebsgefährdung sich niemals zur Einführung empfehlen dürfte, während die Uhlenhuth'sche Schrauben-Kuppelung den Technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vollkommen entspricht und mit ihr — ohne Nothketten — selbst beim Ankuppeln mit Wagen, welche die jetzt gebräuchliche Kuppelung haben, eine vollkommene Sicherheit gegen eine Zugtrennung erzielt wird.

Was nun schliesslich den mehrerwähnten Kostenpunkt der Anbringung resp. Einführung des Uhlenhuth'schen Kuppelungs-Apparats anlangt, so stellt sich die Sache, wie folgt:

A. Für neu zu beschaffende Wagen. Die Betrachtung der Zeichnung Fig. 1, 2, 3 und 4 zeigt, dass zu der Uhlenhuth'schen Fangvorrichtung — dem Gewichte nach — dieselben Eisentheile (Zughakenbolzen *b*, Fangeisen *f* und Hinterplatten *p*) gebraucht werden, wie zu den 2 Kloben für die jetzt üblichen Nothketten; dasselbe findet in Betreff der Gummiringe resp. Spiralfedern etc. statt, daher sich diese Kosten gegenseitig compensiren. Erspart werden aber an jedem Wagen die 4 Nothketten, die excl. Kloben pro Stück ca. 19 Pfd. wiegen, so dass also 4 × 19 Pfd. = 76 Pfd. à $3^1/_2$ Sgr, d. h.

pro Waggon = 8 Thlr. 26 Sgr. erspart werden.

B. Für ältere Wagen stellen sich die Kosten der nachträglichen Anbringung folgendermaassen pro Waggon, wobei bemerkt wird, dass die Gummiringe resp. Spiralfedern der Nothketten für die Bolzen des Fangapparats wieder zur Verwendung kommen.

Abkröpfen der Scheeren *s* resp. Bügel *m* an 2 Schrauben-Kuppelungen	— Thlr.	25 Sgr.
2 Zughaken-Bolzen *b* mit Splinten etc. à 4 Pfd. = 8 Pfd. à 4 Sgr.	1 -	2 -
4 Fangeisen *f* à 5 Pfd. = 20 Pfd. à 3 Sgr.	2 -	— -
2 Platten *p* à 4 Pfd. = 8 Pfd. à 3 Sgr.	— -	24 -
Für Anbringung der Fangvorrichtung	— -	10 -
Summa =	5 Thlr.	1 Sgr.

Hiervon ab: für gewonnenes Material, nämlich:

4 Nothketten mit Kloben	à 22 Pfd. =	88 Pfd.
2 Zughaken-Bolzen	à 2,5 Pfd. =	5 Pfd.
	Summa =	93 Pfd.

à Ctr. $1^2/_3$ Thlr. = 1 Thlr. $16^1/_2$ Sgr.

Bleibt Rest = 3 Thlr. $14^1/_2$ Sgr.

welcher Geldbetrag pro Wagen aufgewendet werden muss, um einen alten Wagen mit einer Uhlenhuth'schen Schrauben-Kuppelung zu versehen.

Mehrere Bahn-Verwaltungen haben bei Beantwortung der Eingangs auf der Leipziger Conferenz am 25. Februar 1870 erwähnten Frage — und das mit vollem Rechte! — die grosse Bedenklichkeit hervorgehoben, dass der Geldpunkt in Betreff der nachträglichen Einführung eines neuen Kuppelungs-Systemes stets sehr wesentlich in Frage kommen wird. Nach Darlegung der aufgeführten 7 Punkte, welche die unzweideutigen Vortheile der Uhlenhuth'schen Schrauben-Kuppelung darthun, dürfte der Vergleich dieser Vortheile gegen die Aufwendung der Kosten von 3 Thlr. 14 Sgr. 6 Pf. pro Wagen für die nachträgliche Einführung der Uhlenhuth'schen Kuppelung gewiss zu Gunsten der Letzteren ausfallen, zumal die nachträgliche Anbringung derselben auf mehrere Jahre vertheilt werden kann, auch weil bei Neubeschaffungen von Wagen durch die Anbringung der Uhlenhuth'schen Kuppelung pro Wagen ca. 9 Thlr. erspart werden.

Die Uhlenhuth'sche Schrauben-Kuppelung ist bereits auf der Hannover'schen Eisenbahn, Hannover-Altenbecker Bahn, Oldenburger-Staatsbahn etc. bei einer grössern Zahl von Wagen in Anwendung gekommen, obwohl das Preussische Handelsministerium dabei vorläufig noch Nothketten vorgeschrieben hat, und hat sich in einzelnen Fällen als die bis jetzt beste und sicherste Kuppelung erwiesen. Unter Andern ist folgender Fall bemerkenswerth:

Zwei bedeckte Güterwagen waren in der aus der Zeichnung (Fig. 1 und 2 auf Tafel XII) ersichtlichen Weise zusammengekuppelt. Es riss in Folge eines Materialfehlers beim Anziehen zuerst der Zughaken des einen Wagens bei $\alpha\,\beta$, wodurch die untere loser eingehängte Kuppelung K_1 zur Wirkung gelangte. Den hierbei stattfindenden Ruck hielt aber die Zugstange desselben Wagens, wegen schlechter Schweisse, bei $\gamma\,\delta$ nicht aus und riss an der zuletzt genannten Stelle ab. Trotz dieser beiden höchst merkwürdiger Weise kurz hintereinander eingetretenen Brüche an

demselben Zugapparate wurde jedoch wegen der schliesslich in Function tretende Fangbolzen *f*, *f* eine Zugtrennung vermieden. Dabei waren sämmtliche vier Noth-ketten, ohne irgend einen Materialfehler erkennen zu lassen, gerissen.

Bei der Frage wegen der allgemeinen Einführung der Uhlenhuth'schen Kuppelun sind folgende Befürchtungen laut geworden:

a. Bei Inanspruchnahme der Fangbolzen durch die zweite Kuppelung kann der lang Bolzen *b* durch den Angriff der Fangbolzen an den äussern Enden leicht verbogen od abgebrochen werden.

b. So lange nicht die Abkröpfung der Manotten *s* und der Bügel *m* bei sämmtliche Kuppelungen der Vereinsbahnen erfolgt ist, können die gewöhnlichen Reservekuppelunge bei Wagen mit dem Uhlenhuth'schen Apparat nicht eingehängt und die Nothketten no nicht ganz entbehrt werden.

c. Durch die engen Zwischenräume zwischen dem Bügel *m* und den Manotten (Fig. 2, Tafel XII) können leicht beim An- und Loskuppeln Beschädigungen der Fing vorkommen.

In letzterer Beziehung wurden die Manotten in neuester Zeit an den Kanten sta abgerundet und in ersterer Beziehung die Bolzen *b* in der Mitte von 32 auf 38^{mm} verstärk auch an beiden Enden mit Scheibe und Vorsteckstift versehen, um sie leichter auswechse zu können, falls sie schadhaft werden.

Zur Beseitigung dieser Anstände hat in neuester Zeit der Vorsteher der Wage verwaltung der Köln-Mindener Bahn, Sürth zu Dortmund, den in Fig. 13 bis 15 a Tafel XII in $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse abgebildeten Kuppelungsapparat construirt, d auf der Köln-Mindener und einigen anderen Bahnen bereits Eingang gefunden hat. B demselben ist der gewöhnliche Kuppelungshaken *a* noch von einem gabelförmigen Reserv kuppelungshaken *b* umschlossen, dessen Hakenöffnung nach unten gerichtet und der mitte Scharnieren *c c* mit den Fangbolzen *f f* verbunden ist. Letztere sind bis hinter die Zu feder *d* verlängert und wirken vermittelst der schmiedeeisernen Zugplatte *e* ebenfalls auf Feder *d*, so dass keine besondere Federung für die Fangbolzen nöthig wird, auch kann gewöhnliche Schraubenkuppelung beibehalten und nachdem diese in den Haken *a* eingehän die Reservekuppelung in den Haken *b* von unten eingehoben werden.

§ 12. Andere Kuppelungseinrichtungen. (*Luschka's Kuppelung für Güte wagen, Federkuppelungen, Sicherheitskuppelungen.*) — Seitdem die sogenannten en lischen Schraubenkuppelungen zur Schonung des Betriebsmaterials auch auf die Güte wagen der deutschen Eisenbahnen allgemeinere Anwendung finden, hat sich zu d ohnehin schon beträchtlichen Unterhaltungsarbeiten an den verschiedenen Zugvorric tungen ein weiteres Reparaturobject gesellt, das in Anbetracht der kostspieligen B schaffung, sowie der schwierigen Erhaltung Beachtung verdient. Die Erfahrung co statirt, dass die massenhaften Beschädigungen der Schraubenkuppelungen an Güte wagen zumeist beim Rangiren der Züge, überhaupt bei Verschiebungen beladen Wagen vorkommen, indem es bei der beschränkten Zeit, welche für derartige Fun tionen bemessen ist, äusserst selten thunlich wird, die Kuppelungen von Fall zu F zu verkürzen; vielmehr werden dieselben bei Verschiebungen fast immer soweit ve längert und in diesem Zustande belassen, dass ein bequemes und rasches Einhäng in die Zughaken ermöglicht ist. Die natürliche Folge hiervon ist, dass beim rasch Anziehen beladener Wagen die Schraubenspindeln abreissen und nicht selten auch d Schraubenmuttern platzen. Derartige Reparaturen nehmen bei deren Masse u schwieriger Herstellung mittelst eigener Werkzeuge (Egalisir-Drehbänke etc.) erhe liche Dimensionen an und bedingen grössere Mengen von Reservebestandtheilen.

Sowohl diese Uebelstände, als die kostspielige Beschaffung neuer Schraube kuppelungen gab Anlass, die bereits vorhandenen sogenannten Kuppelungen in ein Weise zu verwerthen, die dem Effect der Schraubenkuppelung ziemlich gleichkomm

für den speciellen Zweck: »Verkürzungen der Bufferdistanzen bei Güterzügen« aber vollkommen genügt.

Zu diesem Zweck hat der Inspector Luschka von der Galizischen Carl-Ludwigsbahn das Verbindungsglied der beiden Zugbügel (Fig. 5 und 6, Tafel XII) in eine zangenartige Form gebracht und durch ein Gewicht in verticaler Richtung erhalten, wodurch sich ohne weitere Zuthat die Kuppelung nach erfolgtem Einhängen in den Zughaken und eventuelles Pressen der Buffer von selbst verkürzt.

Ebenso leicht und handsam ist die Verlängerung behufs Auskuppelung, was die Fig. 5 und 6 auf Tafel XII ohne weiteren Commentar veranschaulicht.

Derartige Kuppelungen sind bei einer grössern Anzahl Wagen auf einigen Bahnen ausgeführt und haben sich bisher als sehr diensttauglich bewährt; sie sind bequem in der Handhabung leicht herzustellen und billig zu unterhalten.

In frühern Jahren, wo noch auf vielen Bahnen eine grosse Zahl und namentlich Güterwagen ohne elastische Zugapparate vorhanden waren, bediente man sich öfters zum Verkuppeln dieser Wagen der sogenannten Federkuppelungen, welche entweder nach der Construction von Lasalle aus einer gewöhnlichen Schraubenkuppelung bestand, zwischen deren getrennte rechts- und linksgängige Schraube ein Paar kleine gekuppelte Blattfedern eingeschaltet sind[19]), oder nach der Construction von Wrighton eingerichtet war. Die Letztere ist in Fig. 8 auf Tafel XI dargestellt. A ist eine an dem einen Ende rechts und an dem andern links geschnittene Schraube, welche in die Enden jeder der Röhren B geschraubt ist. Diese Röhren treten durch Querstege E der Bügel D von der Kupplung, in denen sie frei gleiten, ohne jedoch sich drehen zu können, indem sie an den Seiten ein wenig abgeflacht sind. Zwischen jedes Querstück E und die Flantschen G der Röhren B ist eine Spiralfeder C gelegt. F ist der mit einem Gewicht versehene Hebel, mit deren Hülfe die Länge der Kuppelung auf die übliche Weise adjustirt wird.

Obwohl diese Art Federkuppelungen die allgemeine Einführung der elastischen Zugapparate bei den Wagen entbehrlich machen und dadurch beträchtliche Ersparnisse erzielt werden sollten, auch durch dieselben das Anziehen der Wagenzüge erleichtert werden sollte, so wurden diese Apparate doch bald wieder beseitigt, besonders wegen ihres bedeutenden Gewichtes, wodurch das Zusammenkuppeln der Züge zu sehr erschwert wurde.

Eine andere Art von Federkuppelungsstangen wurde in den Anfangs fünfziger Jahren vielfach auf den deutschen Vereinsbahnen verwendet, als man sich wegen des Uebergangs der Güterwagen geeinigt, jedoch das jetzige gemeinsame Kuppelungs- und Buffersystem, namentlich auf den ältern süddeutschen Bahnen, noch nicht durchgängig eingeführt war, und noch bedeutende Abweichungen in der Bufferweite und Höhe etc. von den Fahrzeugen der verschiedenen Bahnen stattfanden. Um den Uebergang der Wagen von einer Bahn auf die andere zu ermöglichen, bediente man sich gewöhnlich der von dem verstorbenen Ingenieur Meggenhofen in Frankfurt construirten und in Fig. 15, 16 und 17 auf Tafel XI abgebildeten Federkuppelungsstange. Dieselbe hat bei a eine starke schmiedeeiserne Gabel, die wie die andere Gabel b vermittelst des Bolzens k (Fig. 17) mit der Hakenöffnung des gewöhnlichen Zughakens B (Fig. 2) verbunden und durch einen vorgesteckten Schliesskeil am Herausfallen verhindert wird. Das andere Ende von a ist abgedreht und passt scharf in die Oeffnung der schmiedeeisernen Röhre f, mit welcher a durch einen flachen Keil e fest vernietet ist. Die

[19]) Vergl. die Abbildung und Beschreibung in Perdonnet, A., Traité élémentaire des chemins de fer. 3. Edit. Tome II. p. 522.

andere Gabel *b* ist mit ihrer längern ebenfalls abgedrehten Stange durch die Keile *c* und *d*, ähnlich aber verschiebbar mit der Röhre *f* verbunden. Zwischen den nach aussen hervorragenden Enden der Keile *c* und *d* und den eisernen Scheiben *g* und *i* ist eine Baillie'sche Schneckenfeder *h* angebracht und dadurch, dass die Keile c und *d* in länglichen Löchern, die sowohl in der Stange *b* als der Röhre *f* ausgearbeitet sind, sich schieben können, federt diese Kuppelung, welche eine solche Länge hat, dass die Buffer der Wagen sich nicht mehr berühren, sowohl beim Zug als Stoss, ähnlich wie bei der Kuppelung der amerikanischen Wagen.

Ausserdem hat man auf verschiedenen älteren Bahnen (Taunusbahn, Paris-Rouener und St. Etienner Eisenbahn) eigenthümliche schnell lösbare Kuppelungsapparate längere Zeit im Gebrauch gehabt, durch welche die Maschine oder einzelne Wagen, ohne den Zug anzuhalten, schleunigst abgekuppelt werden konnten; sie bestanden in verschiedenen sinnreichen Hebelvorrichtungen, die von dem Führerstande aus gehandhabt werden konnten, um die Kuppelung aus der gabelförmigen Zugstange, während der Zug noch im Gange war, zu lösen. Man bediente sich dieser Vorrichtung namentlich bei der Ankunft auf den Zwischenstationen, wo die Maschinen Wasser einnehmen mussten, um den Aufenthalt möglichst abzukürzen, oder um bei abzweigenden Nebenbahnen die Wagen für diese, ohne die Züge der Hauptbahn anzuhalten, an der Abzweigung zurückzulassen.[20] Da diese Vorrichtungen jedoch eine grosse Aufmerksamkeit des sie bedienenden Zugpersonals erfordern und mehrfach Veranlassung zu Unfällen gegeben haben, so ist ihre Verwendung immer nur eine sehr beschränkte gewesen.

Endlich ist noch der sogenannten Sicherheitskuppelungen zu gedenken, die in den letzten Jahren in verschiedener Weise construirt wurden, um das An- und Loskuppeln der Wagen an der Langseite des Wagens aus zu bewerkstelligen, ohne zwischen die Buffer in das Gleise treten zu müssen, wodurch bekanntlich eine so grosse Zahl von Tödtungen und gefährlichen Verwundungen entstehen. Aus der grossen Zahl von derartigen Projecten führen wir nur die Construction von F. Osborne in England, welche in Fig. 18—21 auf Tafel XI skizzirt ist, an; sie besteht in einer Combination von Achse *a a* und Hebel *b b'*, wodurch durch einen Arbeiter von der Seite des Wagens aus, der Bügel *c c* des einen Wagens über den Zughaken *d d* des andern geworfen werden kann. Durch dieselbe Vorrichtung geschieht auch das Lösen der Kuppelung, ohne dass die Arbeiter nöthig haben zwischen die Buffer der Wagen zu treten. Zur Ausübung dieser Manipulation gehört jedoch viel Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des betreffenden Arbeiters; ausserdem muss die Bedingung erfüllt sein, dass eine möglichste Uebereinstimmung in den Längen der Zug-, Stoss- und Kuppelapparate sämmtlicher Fahrzeuge stattfindet.

In Folge des von der ausserordentlichen Generalversammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (am 22. Januar 1873 zu Frankfurt a. M.) gefassten Beschlusses:

> »Für die Erfindung einer Einrichtung, mittelst deren die Kuppelung der Eisenbahnwagen vorgenommen werden kann, ohne dass ein Zwischentreten des die Kuppelung ausführenden Arbeiters zwischen die Wagen erforderlich wird, einen ersten Preis von 3000 Thlrn. und einen zweiten Preis von 1000 Thlrn. auszusetzen«

wurden bereits eine grosse Anzahl derartiger neuen Erfindungen angemeldet, obwohl

[20]) Derartige Aushängeapparate der Kupplungen sind beschrieben im Organ 1849, p. 197 und 1849, p. 96—100, sowie in Perdonnet. A., Traité élémentaire des chemins de fer. 3. Edit. Tome II. p. 524.

Termin zur Einsendung erst am 1. Juli 1874 geschlossen wird, und wird die hlte Prüfungs-Commission zu entscheiden haben, ob darunter wirklich brauchbare tructionen sind, resp. die ausgesetzten Preise zur Vertheilung kommen können. gl. die Preisausschreibung im Organ für Eisenbahnwesen 1873, p. 109.)

§ 13. Dimensionen und Abmessungen der Zug-, Stoss- und Kupplungs-rate der deutschen Vereinsbahnen. — Die hierher gehörenden Bestimmungen Technischen Vereinbarungen des D. E. V. lauten:

Buffer.

§ 147. Die horizontale Entfernung von Buffermitte zu Buffermitte soll 1^{m},750 gen.

Die normale Höhe des Mittelpunktes der Buffer über den Schienen wird ^{m},040 festgesetzt.

Bei leeren Wagen ist ein Spielraum von 25^{mm} über jener Höhe und für ene Wagen von 100^{mm} unter derselben gestattet.

§ 148. Der Abstand der vorderen Bufferfläche von der Kopfschwelle des ns soll bei völlig zusammengedrängten Buffern mindestens 370^{mm} betragen, soll an jeder Seite des Wagens die Stossfläche des einen Buffers eben, die ndern abgerundet sein, und zwar so, dass vom Wagen aus gesehen die Scheibe inken Buffers eben, die des rechten rund ist.

Der Durchmesser der Bufferscheiben soll mindestens 350^{mm} betragen und Völbung der runden Scheiben mindestens 25^{mm} in der Mitte haben.

Zwischen Buffern und Zughaken muss stets ein Raum frei bleiben, welcher equeme und gefahrlose Bewegung eines Mannes beim Kuppeln, auch bei drückten Buffern, gestattet.

§ 149. Die Zugvorrichtung muss so construirt sein, dass die Länge, um ie sie gegen die Kopfschwelle hervorgezogen werden kann, mindestens 50^{mm} nicht mehr als 150^{mm} beträgt.

§ 150. Die Angriffsfläche des nicht angezogenen Zughakens soll von den rsten Stossflächen der Buffer in normalem Zustande 370^{mm} entfernt sein.

Abweichungen bis zu 25^{mm} über und unter diesem Maass sind zulässig.

§ 151. Alle Wagen müssen an beiden Kopfenden mit Zughaken nach Zeich- B. (Fig. 1 und 2 Taf. XI) resp. bei Wagen mit verstärktem Zugapparat nach nung C (Fig. 9—12 Taf. XII) und mit Aufhängehaken für die nicht in gkeit befindlichen Kuppelketten versehen sein. Wo bewegliche Bügel an- ndet werden, sind solche, ebenfalls nach dieser Zeichnung auszuführen. Bei eschaffungen von Wagen ist die Zeichnung C (Fig. 9, 10 u. 12 Taf. XII) zur ndung zu bringen.

Kuppelung.

§ 152. Die Kuppelung geschieht bei Personen-, Post- und Gepäckwagen r mit Schraubenkuppelungen.

Auch für Güterwagen ist die allgemeine Einführung der Schrauben-Kuppe- nothwendig.

In jedem Falle muss jedes Wagenende mit einer Kuppelkette (Schrauben- lung resp. Gliederkette) versehen sein.

§ 153. Die Verhältnisse der Kuppelung bei den angenommenen Abmessungen uffer, Zughaken etc. ergeben sich aus den Zeichnungen (Fig. 1—7 Taf. XI).

Für die Kuppelung der mit-verstärktem Zugapparat versehenen Wagen gilt die Zeichnung E (Fig. 9 bis 11 Tafel XII).

Nothketten.

§ 154. Alle Personen-, Post- und Gepäckwagen müssen ausser dem Zugapparate an jeder Stirnseite zwei Nothketten haben.

Bei Güterwagen können die Nothketten fortfallen, wenn unter dem Wagen die durchgehende Zugstange so construirt ist, dass sie an keiner Stelle einen geringeren Querschnitt als 14□^{cm} darbietet, auch der Zughaken selbst eine entsprechende Stärke und ausserdem die Schraubenkuppelung einen Minimal-Querschnitt von 13□^{cm} besitzt.

Bei dem Fortfallen der Nothketten ist an jedem Ende des Wagens eine zweckmässige Vorrichtung anzubringen, welche im Falle eines Bruches des Hauptapparates das Fortschaffen des Wagens noch ermöglicht und in welche auch die etwa vorhandenen Nothketten des andern Wagens eingehängt werden müssen.

§ 155. Die horizontale Entfernung der Nothketten soll 1^{m},067 sein.

Nothketten, Zughaken und Buffer sollen in einer horizontalen Linie liegen.

§ 156. Jede Nothkette soll in ausgezogenem Zustande mit dem Angriffspunkt des Nothkettenhakens mindestens 305^{mm} über die Bufferflächen herausreichen und muss so aufgehängt werden, dass sie herabhängend bei belasteten Wagen noch 50^{mm} über der Oberfläche der Schienen bleibt.

An den Enden sollen die Nothketten kräftige Haken haben, deren Eisenstärke jedoch in der Höhe nicht mehr als 50^{mm}, in der Breite nicht mehr als 25^{mm} beträgt, und die beim Zusammenhängen nicht ineinander, sondern in ein Kettenglied eingehängt werden.

Die Befestigung der Nothketten ist elastisch zu machen.

Die vorstehenden Bestimmungen wurden im Wesentlichen bereits in der I. Versammlung der deutschen Eisenbahn-Techniker, die im Februar 1850 in Berlin abgehalten wurde, angenommen und waren grösstentheils schon vorher auf den norddeutschen Bahnen, welche den Anfang des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen bildeten, eingeführt. Die verstärkten Zug- und Kupplungsapparate wurden (1871) in der Hamburger Techniker-Versammlung beschlossen. Uebrigens kann man sich jetzt schon kaum eine Idee von den Schwierigkeiten machen, welche der Anschluss der mitteldeutschen, süddeutschen und österreichischen Eisenbahnen an den Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen in Beziehung auf die dort üblichen Buffer- und Kupplungsvorrichtungen veranlasste.

Die rheinischen und westdeutschen Bahnen hatten die belgische Bufferweite (1^{m},20) und Höhe (900^{mm}), die badischen Staatsbahnen eine Bufferweite von 1^{m},35, die württembergischen Staatsbahnen das amerikanische Zug- und Kupplungssystem ohne Buffer, die bayerischen Staatsbahnen nur die geringe Bufferhöhe von 700^{mm} eingeführt, die Kaiser Ferdinands-Nordbahn, welche anfangs das weite englische Buffersystem eingeführt hatte, hielt es später für zweckmässiger die bedeutend engere Bufferweite von nur 660^{mm} anzuwenden. Mit Annahme der Vereinsbufferweite sah diese Bahn sich genöthigt, sämmtliche Wagen zum zweiten Male einer Aenderung zu unterwerfen.

Da diese Aenderungen nur succesive erfolgen konnten, so sahen sich viele Bahnen (wie die Rheinische, Saarbrücker etc.) genöthigt, bei einem Theile ihres Wagenparks

doppelte Buffer von verschiedener Weite und Höhe anzubringen. Die bayerischen Staatsbahnen hatten die Einrichtung getroffen, dass die mit Kautschukscheiben garnirten Bufferhülsen an den Bodenscheiben um excentrische Zapfen auf den sehr breiten Kopfstücken der Rahmen gedreht und in der obersten und untersten Stellung festgestellt werden konnten, und auf diese Weise die Wagen sowohl zu der Bufferhöhe von 700^{mm} als auch zu der von ca. $1^{m},042$ verwendet werden konnten. Die Main-Weserbahn, Main-Neckarbahn und andere westdeutsche Bahnen bedienten sich dagegen der im vorigen Paragraphen beschriebenen Federkuppelungsstange von Meggenhofen.

Es ist nicht zu verkennen, dass so vortheilhaft die jetzige Bufferweite für die kräftige Construction der Rahmen ist, indem die Langträger noch unter die Buffersitze zu stehen kommen, und alle Gewaltstösse zunächst auf die kräftigen Langträger übertragen werden, so unzweckmässig ist die grosse Bufferweite für das bequeme An- und Abkuppeln und für die Bewegung der Wagen in den Curven; in dieser Beziehung wäre die von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn früher angenommene enge Bufferweite von 660^{mm} viel zweckmässiger gewesen und hätten dadurch die zahlreichen Opfer von Menschenleben, welche durch das bei dem jetzigen An- und Abkuppeln der Wagen so gefährliche Kriechen zwischen die Buffer veranlasst wurden, zum grossen Theile vermieden werden können.

Ebenso hatte die geringe Höhe der Buffer resp. des Wagenbodens von den frühern Wagen der Bayerischen Staatsbahn den grossen Vortheil das Einsteigen in die Wagen bequemer machen und den Schwerpunkt der Wagen tiefer legen zu können, wodurch die Wagen den unangenehmen Seitenschwankungen nicht so sehr ausgesetzt waren; dagegen war man bei der Construction dieser Wagen sehr beengt, indem die Räder jedesmal nur unter den Sitzen anzubringen waren, weil sie durch den Wagenboden hindurch traten und die Oeffnungen durch Radschalen bedeckt werden mussten.

§ 14. Sonstige Theile des Rahmens. *Fusstritte etc.* — Von den sonstigen Theilen des Rahmens sind besonders noch die Fusstritte zu erwähnen.

Bei Coupé-Personenwagen, Post- und Gepäckwagen sind zunächst in einer Höhe von ca. $500-600^{mm}$ über den Schienen auf jeder Langseite des Wagens die sogenannten durchgehenden Lauftritte mittelst eiserner Stützen an den Langträgern angeschraubt, dieselben dienen zur Revision der Coupés und Communication des Wagenzugspersonals während der Fahrt, sind gewöhnlich $200-300^{mm}$ breit, ca. 50^{mm} stark aus astfreiem Eichen- oder Kiefernholz gefertigt und erstrecken sich bis zu den äussersten Enden der Bufferhülsen (ca. $250-350^{mm}$ über den Wagenkasten hinaus, um den Uebergang von einem Wagen zum andern zu erleichtern.

Nach den Vereinsbestimmungen (§ 133) dürfen Personen- und Gepäckwagen in den Tritten und allen vorstehenden festen Theilen nicht mehr als $3^{m},050$ breit sein.

Man nimmt gern diese äusserste Breite für die untern Lauftritte an, um das Auf- und Absteigen in und von den Wagen auch ohne Perron auf freier Bahn zu ermöglichen. Da man jedoch auf mehreren Bahnen die Wagenschuppen mit etwas engeren Thoren eingerichtet hat und die ältern Perrons zum Theil zu weit vorspringen, so hat man den unteren Lauftritten eine Breite von 300^{mm} gegeben, und dieselben nach der Breite in der ganzen Länge getheilt, sowie mittelst kräftiger Scharniere zum Aufklappen eingerichtet, wie bei den eisernen Personenwagen der Braunschweigschen Staatsbahn zu ersehen ist (*z z* Fig. 3 und 4 der Tafel XXI).

Ausserdem sind ca. 250—300^{mm} unter dem Wagenboden vor jeder Seitenthüre noch kürzere ca. 500—600^{mm} lange hölzerne Tritte mit abgerundeten Ecken gewöhnlich mittelst derselben eisernen Stützen, wie bei den Lauftritten an den Langträgern befestigt, zuweilen geschieht die Befestigung der Letzteren auch vermittelst besonderer plattenförmiger Stützen, die unter den Doppel-T-Flantschen der Langträger angenietet sind, wie dies bei den Personenwagen I. und II. Classe von der Bebra-Hanauer und Hannoverschen Bahn (Tafel XIX) ersichtlich ist. Diese Tritte sollen an allen Kanten stark abgerundet sein, damit die Passagiere bei dem Ein- und Aussteigen an scharfen Kanten sich nicht beschädigen können. Aus diesem Grunde sind die früher häufig verwendeten Blechtritte (Fig. 2, Tafel X) zu verwerfen.

Die oberen Tritte müssen um die Hälfte der Breite von den unteren Laufritten zurückpringen, um auch ohne erhöhten Perron auf freier Bahn einsteigen zu können. In dieser Beziehung sind die treppenförmigen Tritte an den Wagen mit Platformen an den Enden, wie die Fig. 2, 3 und 5, Tafel XX und Fig. 2, 4 und 5, Tafel XXIII zeigen, viel bequemer, auch bietet diese Einrichtung beim Betriebe in den Bahnhöfen, wo durch das Halten eines langen Wagenzugs häufig die Communication mit den übrigen Gleisen gestört ist, die grosse Annehmlichkeit, über diese Treppen und Platformen sehr leicht auf die andere Seite des Wagenzugs gelangen zu können.

Die Bremsen, welche auch Theile des Untergestelles bilden, werden in dem folgenden Capitel besonders besprochen.

Endlich ist noch einer Einrichtung an den Rahmen zu gedenken, die namentlich auf mehreren französischen Bahnen in Anwendung ist und in einer schnell herzustellenden Verbindung zwischen Untergestell und Kasten besteht. Es sind nämlich in genau bestimmten Entfernungen in der Bodenebene des Kastens an diesem und am Rahmen an starken eisernen Winkeln und Beschlägen Bolzenlöcher angebracht und die Verbindung zwischen Kasten und Rahmen blos mittelst vier starker Schraubenbolzen bewerkstelligt.

Bei den Rahmen von der Französischen Westbahn sind die Löcher von diesen Befestigungsbolzen 4^{m},40 in der Längenrichtung und 2^{m},10 in der Querrichtung entfernt. Es bietet diese Einrichtung den nicht zu unterschätzenden Vortheil, dass bei irgend einer grösseren Reparatur am Untergestell oder am Kasten, beide Theile mit andern unbeschädigten Rahmen oder Kasten in kürzester Zeit verwechselt werden können und auf diese Weise das Betriebsmaterial vollständiger ausgenutzt werden kann.

§ 15. Lieferungsbedingungen für Spiralfedern aus Gussstahl für Buffer und Zug-Apparate (von einer Preussischen Staatsbahn).

Die Spiralfedern sollen aus je einer an den Enden sich verjüngenden Platte aus Tiegelgussstahl bestehen, welche Platte eine Höhe von 131^{mm} und eine Stärke von 7^{mm} erhält.

Die ganze Höhe, auf welche die Platte spiralförmig aufgewunden ist, beträgt bei erstgenannten Spiralfedern für Buffer (209^{mm}, bei den letztgenannten dagegen 216^{mm}, desgleichen die innere Weite 54^{mm} resp. 42^{mm} und der äussere Durchmesser 160^{mm} resp. 151^{mm}.

Bei einer Belastung von 50 Centner müssen die Spiralfedern noch eine Aufbiegung zeigen, welche für die Federn zu Buffern etwa 10^{mm} und für die Federn zu Zugapparaten 12^{mm} beträgt.

Nach Abnahme dieser Belastung müssen die Federn ihre frühere Form vollständig wieder annehmen.

Für die Ausführung sind im Uebrigen die beigegebenen Zeichnungen maassgebend.

Das Probiren der Federn geschieht auf der Hebelpresse unter ruhender und schwingender Belastung.

Jede Spiralfeder erhält an einer aussen sichtbaren Stelle das Fabrikzeichen des Unternehmers, das Jahr und den Monat der Lieferung in Zahlen und in laufender Reihenfolge

ine Nummer (welche letztere dem Fabrikanten mitgetheilt wird) deutlich eingepunzt, die Iöhe der Zahlen soll 10^{mm} betragen.

Nach der Abnahme haftet der Lieferant noch ein Jahr für die Güte des gelieferten Iaterials und der geleisteten Arbeit dergestalt, dass er nicht nur solche Theile, welche in er Garantiezeit wegen fehlerhafter Fabrikation oder mangelhaften Materials ausgeschlossen erden müssen und ihm auf der Station, auf welcher dieselben zur Ablieferung gekommen, ur Disposition gestellt werden, — in Fristen, welche die Königliche Direction für jeden all festzusetzen hat — franco derselben unentgeldlich zu ersetzen hat, widrigenfalls solches eitens der Direction auf seine Kosten geschieht, sondern er trägt auch allen Schaden, elcher der Eisenbahn-Verwaltung aus der mangelhaften Lieferung erwächst.

§ 16. Lieferungsbedingungen für Bufferhülsen und Bufferstangen (von iner Preussischen Staatsbahn).

Die anzufertigenden Bufferhülsen und Bufferstangen sind aus bestem Schmiedeeisen sp. Eisenblech genau nach den angehefteten Zeichnungen auszuführen. Die auf diesen eichnungen angegebenen Gummiringe mit den dazu gehörigen Zwischenlegescheiben und tossscheibe sind nicht Gegenstand der Lieferung. Die Schweissung der Bufferhülsen muss ollständig sein, und bedingen Schweissfehler deren Verwerfung.

Die Bufferhülsen müssen sowohl auf der ganzen äusseren Fläche, wie auch im Führngsloche und an beiden Flächen der Fussplatte auf der Drehbank völlig sauber und genau ach Maass und Zeichnung bearbeitet sein. Die Form der Fussplatte muss mit der Zeichung genau übereinstimmen und demgemäss auf der hohen Kante bearbeitet sein. Die vier chraubenlöcher von je 16 resp. 19^{mm} Durchmesser sind an den bezeichneten Stellen richtig inzubohren. An der Innenfläche dürfen die Hülsen weder Schweissnähte, noch Brandstellen rkennen lassen; sie müssen vielmehr das Gepräge einer vorzüglich guten Schmiedearbeit ufweisen. Damit die Wandstärke nicht verschieden wird, müssen die Hülsen vor dem Abdrehen gut ausgerichtet werden, und gilt in dieser Beziehung eine Differenz von höchstens $1,_5{}^{mm}$ als zulässig.

Die Bufferstangen müssen mit den Scheiben aus einem Stücke also ohne Schweissung hergestellt werden, und zwar jede Sorte zur Hälfte mit flachen und zur Hälfte mit gewölbten Scheiben, letztere nach einem Radius von 620^{mm}. Sie werden auf der ganzen äusseren Fläche sauber und genau nach Maass und Zeichnung hergestellt; der Uebergang der 50^{mm} und 63^{mm} starken Stange wird durch eine starke Hohlkehle, wie solches in der Zeichnung vorgesehen ist, vermittelt.

Jede Bufferstange läuft in dem hintern Ende in eine Schraube aus, welche eine gut bearbeitete Mutter nebst Vorlegescheibe trägt, welche Theile mitzuliefern sind. Die Schraube erhält der Whitworth'schen Scale gemäss 7 Gänge pro 25^{mm} und muss nebst der Mutter sorgfältig ausgeschnitten sein, so dass die Bewegung der letzteren auf der Schraube sanft und ohne Spielraum geschehen kann. Hinter der Mutter erhält die Schraube einen gespaltenen Stift von 8^{mm} Durchmesser, welcher das Lösen der Mutter verhindert.

Die Stossscheiben a. werden nicht mitgeliefert.

Fehlstellen irgend welcher Art an den Bufferstossapparaten, auch Schönheitsfehler, bedingen die Verwerfung der damit behafteten Stücke., Das Gleiche gilt von den Theilen, welche die in der Zeichnung vorgeschriebenen Dimensionen nicht besitzen.

Jeder zur Lieferung gelangende Theil der Stossapparate soll die Firma des Lieferanten, das Jahr und den Monat der Lieferung und die Garantiezeit (G. 6 Monat) deutlich und an sichtbarer Stelle eingepunzt erhalten.

Die Ablieferung der Bufferhülsen und Bufferstangen erfolgt nach Bedarf, ratenweise auf vorherige Bestellung durch die Central-Werkstatts-Materialien-Verwaltung und zwar jedesmal innerhalb 6 Wochen von demjenigen Tage an gerechnet, an welchem der Lieferant das betreffende an ihn gerichtete Bestellschreiben erhalten hat.

Der Lieferant ist verpflichtet, den Empfang der Bestellschreiben jedesmal dem Besteller sofort schriftlich anzuzeigen.

Nach der Abnahme haftet der Lieferant noch sechs Monate für die Güte des verwendeten Materials und der geleisteten Arbeit.

§ 17. Preise von Bufferhülsen und Bufferstangen, sowie von Gussstahlspiralfedern für Buffer- und Zugapparate.

1. Schmiedeeiserne Bufferhülsen (533^{m} lang) ohne Stangen

a) von C. Asbeck in Hagen pro Stück	7 Thlr.	25 Sgr.	
b) Desgl. (381^{mm} lang) von C. Lange & Co. in Kückelhausen pro Stück	6 -	21 -	
c) Desgl. ebenso von C. Steinhaus & Comp. in Kabel bei Hagen pro Stück	7 -	10 -	

2. Schmiedeeiserne Bufferstangen zu 533^{mm} langen Bufferhülsen

a) von St. Wilhelmshütte in Warstein pro Stück	4 -	29 -
b) Desgl. für 381^{mm} lange Bufferhülsen von W. Köppern in Hagen pro Stück	4 -	13 -
c) Desgl. ebenso von C. Lange & Co. in Kückelhausen pro Stück	4 -	21 -

3. Schmiedeeiserne Bufferhülsen mit Stangen.

a) von C. Steinhaus & Co. in Kabel bei Hagen pro Ctr.	9 -	27 -
b) - C. Asbeck in Hagen pro Ctr.	9 -	28 -
c) - Carl Weyer & Co. in Düsseldorf	10 -	— -
d) - St. Wilhelmshütte in Warstein	7 -	28 -
e) - C. Lange & Co. in Kückelhausen	9 -	10 -

4. Gussstählerne Spiralfedern für Buffer.

a) vom Bochumer Verein pro Pfund	3 Sgr. 8 Pf.
b) von Sächsischer Gussstahlfabrik in Döhlen bei Dresden pro Pfd.	3 Sgr. 6½ Pf.
pro Stück	3 Thlr. 7½ Sgr.
c) von Fr. Huth in Hagen pro Stück	3 Thlr. 9 Sgr.

5. Gussstählerne Spiralfedern für Nothketten.

a) vom Bochumer Verein pro Pfd.	6 Sgr. 6 Pf.
b) von Sächsischer Gussstahlfabrik in Döhlen	6 Sgr.

6. Gussstählerne Spiralfedern für Zugapparate.

a) vom Bochumer Vereine pro Pfund		15 Sgr.
b) von der Sächsischen Gussstahlfabrik in Döhlen bei Dresden		7 Sgr. 6 Pf.
pro Stück	3 Thlr.	— Sgr.
c) von Friedr. Huth in Hagen - -	3 -	9 -
d) von Lockwood in Sheffield - -	3 -	4½

Literatur.

a. Ueber Wagenrahmen in Holz und Eisen.

Adam's, W. A., neue Form von Winkeleisen für die Untergestelle von Eisenbahnfahrzeugen. The Pract. Mech. Journ. 1851. March. p. 281; Polyt. Centralbl. 1851, p. 645. 46; Heusinger von Waldegg, Organ 1851, p. 151.

Aitken's Verbesserungen im Wagenbau (mit eisernen Gestellen etc.) Mech. Magaz. 1847, April, p. 313—317 und Polyt. Centralbl. 1847, p. 733. 34.

Schmiedeeiserne Balken (für Wagenlangschwellen etc.). Dingler's Journ., 155. Bd., p. 315; Wochenschrift d. schles. Ver. f. Berg- u. Hüttenw. 1860, Nr. 7.

Clauss, eiserne Wagen. Mit Abbd. Scheffler's Organ 1860, p. 139.

Doll, H., Mittel- und Eckarretirungen der Personenwagen mit schwebendem Oberkasten der Rheinischen Eisenbahn. Mit Abbild. Organ für Eisenbahnwesen 1873, p. 147.

Kautschuk-Consolen und Schwungarrêtten bei dem Personenwagen I. Classe auf der Wiener Weltausstellung, gebaut in der Grazer Waggonfabrik. Mit Abbild. Ebendas., p. 132.

Mc Connel's sechsrädriger Wagen mit eisernem Untergestell. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1852, p. 279; Heusinger v. Waldegg, Organ 1852, p. 204.

Bericht über die Conferenz zur Berathung von Normalien für Eisenbahnwagen der preuss. Staatsbahnen. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnwes. 1872. p. 49.

Nothachsträger, deren Nützlichkeit. Zeit. des Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1865, p. 82.

Reifert's Chem., Mittheilungen über die Anwendung von Parallelogramms bei Eisenbahnwagen. Heusinger v. Waldegg. Organ 2. Bd., p. 127—129; Polyt. Centralbl. 1848, p. 27—29.

Wilsa's, A., Construction von Eisenbahnfahrzeugen (mit Gitterbalken). Breslauer Gew.-Bl. 1860, Nr. 21; Dingler's Journ., 158. Bd., p. 155.

b. Ueber verschiedene Constructionen von Zug- und Stossapparaten im Allgemeinen.

Allen, J., und J. Young's Buffer für Eisenbahnwagen. Mech. Mag., Oct. 1857, p. 368; Polyt. Centralbl. 1858, p. 29.

Bergin's Vorrichtung zum Verhüten der Stösse beim Abfahren und Anhalten von Eisenbahnwagen. Mech. Mag. Nr. 534. p. 2; Polyt. Centralbl. 1836, p. 563—66.

Booth's, H., verbess. Stossapparat an Eisenbahnwagen. Rep. of pat. inv. 1836 June, p. 349—51; Polyt. Centralbl. 1836, p. 826.

Chattaway's Buffer und Zughaken. Pract. Mech. Journ. 1856 März p. 283; Polyt. Centralbl 1856, p. 592—93.

Correns, J., neuer Zug- und Stossapparat an den Wagen der Frankfurt-Hanauer Bahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 1853, p. 232.

Curtis, Railway-bolsters. Mechan. Magaz. V. 33, p. 42.

Federn. Sind Gummi- oder Federn aus Stahl an den Zug- und Stossapparaten vorzuziehen? Zeit. des Vers. deutsch. Eisenbahn-Verw. 1865, p. 21.

Mallet's, A. L., Verbesserungen an Buffern der Eisenbahnwagen. London Journ. 1855 Sept., p. 155.

Myers' Buffer für Eisenbahnwagen. Génie industr. Août 1857, p. 64; Polyt. Centralbl. 1857, p. 1417.

Newton, Vorrichtung, um die heftigen Erschütterungen beim Abfahren und Anhalten der Wagenzüge und die gefährlichen Folgen des Zusammenstossens zweier Züge zu vermindern. Repert. of pat. inv. E. S. V. 6, p. 237; Dingler's polyt. Journ., 98 Bd., p. 161.

Rayner's, Henri Samuel, aus Ripley, Sicherheitsstosskissen für Eisenbahnwagen. Civil Eng. Journal 1854. p. 329 und Polyt. Centralbl. 1846, 7 B., p. 248.

Rowley's Patentstossapparat für Eisenbahnwagen. Mech. Mag. 1838 Sept. p. 452; Polyt. Centralbl. 1839, p. 48.

Rowley's E. B. Verbesserungen an Dampf- und Eisenbahnwagen (Stossapparat und Kupplung). Rep. of pat. Inv. XI, 214—19; Polyt. Centralbl. 1840, p. 127.

Smith, Mittel gegen Stösse auf Eisenbahnen und um Wagenzüge zu verbinden und zu lösen. Mech. Mag. V. 33, p. 539.

Die Stosskissen der Eisenbahnwagen auf der Manchester-Birmingham Bahn. Notizbl. des Arch. Ver. 1843, Nr. 21. p. 93 und Organ f. Eisenbahnwes. 1. Bd., p. 32.

Verwin's, H. D., neue Stosskissen an Eisenbahnwagen. Jobard, Bull. du Musée de l'Ind. 1848 1, p. 25; Heusinger von Waldegg, Organ 1848, p. 147; Polyt. Centralbl. 1848, p. 1084.

Wilkin's, W. C., Verbesserungen an Buffern für Eisenbahnwagen (mit Hülfsbuffer). (London Journ. 1852, Febr. p. 103; Polyt. Centralbl. 1852, p. 547. 48.

c. Ueber Spiral-, Schnecken-, Kautschuk-, Kork-, Filz- etc. Federn zu Buffern etc.

Angus, R., Buffervorrichtung. Organ für Eisenbahnwes. p. 82, nach Engineering v. 27. Sept. 1867.

Becker, L., Buffer für Personen- und Lastwagen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Organ f. Eisenbahnwes. 1868, p. 43; Zeitschr. des Oesterr. Ingen.- und Archit-Ver. 1867, p. 107.

Belleville's aus conischen Scheiben bestehende Feder für Buffer und Zugapparate. Organ f. Eisenbahnwes. 1867, p. 214; Oesterr. Ausstell.-Bericht 2. Lfg., V. Hft., p. 192.

Bender, W., über Oehme's gusseiserne Bufferhülse für Schneckenfedern. Zeitschr. des Oesterr. Ingen.- und Archit.-Ver. 1868, p. 67.

de Bergue's Kautschukfedern bei Eisenbahnwagen. Bull. de la soc. de l'Encour. 1849, p. 49. 50. 197. 198 und Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 162. 163; Polyt. Centralbl. 1849, p. 977. 78.

Brown's, J., conische Buffer- und Zugfeder. Heusinger von Waldegg, Organ 1853, p. 106.

Chrime's, R., Bufferfedern (aus Spiralen). The pract. Mech. Journ. March. 1857, p. 318; Polit. Centralbl. 1857, p. 564; Dingler's polyt. Journ., 144. Bd., p. 163.

Federvorrichtungen aus geschwefeltem Kautschuk für Eisenbahnwagen. Förster's Bauzeitg. 1848, p. 27. 28; Heusinger v. Waldegg, Organ 1848, p. 97. 98.

Fuller's und de Bergue's Kautsckukfedern für die Buffer der Eisenbahnwagen. Pract. Mech. and Eng. Mag. Mai 1847, p. 186 und Heusinger v. Waldegg, Organ 2. Bd., p. 123—125 und p. 182; Deutsche Gewerbzeitg. 1847, Nr. 55; Eisenbahnzeitg. 1847, p. 154. 155.

Heusinger v. Waldegg, über elastische Zug- und Stossapparate an Eisenbahnwagen, insbesondere über Gummiapparate, mit Abbd. Organ f. Eisenbahnw. 1865, p. 202.

Hooper, W., Verbesserungen an Bufferfedern aus vulcanisirtem Kautschuk. Repert. of pat. Inv. 1858, p. 134; Dingler's polyt. Journ., 151. Bd., p. 409.

Vulcanisirter Kautschuk zu Buffern. Civ. Eng. Journ. 1847; Eisenbahnzeitg. 1847, p. 251.

Kautschukbuffer, amerikanische. Organ für Eisenbahnwes. 1872. p. 174 nach Engineering 1871, p. 362.

Korkfedern. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 511 und 1867, p. 571.

Lake's Expansions-Buffer. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1872, p. 216 nach Uhland's Maschinen-Constructeur 1872, p. 31.

Pollack, J., Federvorrichtungen aus geschwefeltem Kautschuk für Eisenbahnwagen. Förster's Bauzeitg. 1848, p. 27—29.

Richardson's, G., (Kautschuk) Bufferfedern. The pract. Mech. Journ. March. 1857, p. 317; Polyt. Centralbl. 1856, p. 564.

Schlarbaum, E. H., über Baillie's Patentschneckenfedern. Dingler's polyt Journ., Bd. 116, p. 86—91; Heusinger v. Waldegg, Organ 1850, p. 130—132.

G. Spencer's verbesserte Kautschukbuffer- und Zugfedern. Heusinger v. Waldegg, Organ 1855, p. 116. Mit Abbd.

Sterne's Bufferfedern. Organ f. Eisenbahnwes. 1867, p. 127. (Mechanics Magazine 1866, p. 96.)

Tod's, J., Korkbuffer für Eisenbahnwagen. Pract. Mech. Journ. 1849 Febr., p. 246; Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 115. 116; Polyt. Centralbl. 1849, p. 648—50.

Turton, Th. B., und J. Root, die verbesserten Buffer-, Trag- und Zugfedern (mit Spiralen). London Journ. Nov. 1856, p. 261; Polyt. Centralbl. 1857, p. 565; Dingler's Journ., 143 Bd., p. 243.

Vaugin und Chesnaux's Eisenbahnwagenfedern. (Spiralfedern mit Hebel.) Génie industr. 1854 p. 234; Heusinger v. Waldegg, Organ 1855, p. 46.

Vose, Rich., zusammengesetzte Federn für Buffer-, Trag- und Zugfedern der Locomotiven und Eisenbahnwagen, mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1866, p. 74. (The practic Mechanic Journal 1865, p. 16.)

Wagenfedern aus Wolle und Stahl. Zeitg. des Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1864, p. 428 und 452.

Werder's System der Gummibuffer. Organ f. Eisenbahnwes. 1868, p. 70.

Wolff's, J. C., Bufferfedern für Eisenbahnwagen aus präparirtem Strohgeflechte. Zeitg. des Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1862, p. 997.

Wolff's, Joh. Christ., Bufferfedern aus Tricotfilz. Dingler's polyt. Journ. 1848, Bd. 109, p. 478; Polyt. Centralbl. 1848, p. 1528; Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 101.

d. Ueber Kupplungsapparate und Nothketten.

Ueber das Anhängen der Eisenbahnwagen. Dingler's Journ., 66. Bd., p. 393—94; Polyt. Centralbl. 1838, p. 111.

Project, Wagen anzuhängen ohne den Zug anzuhalten. Mechan. Magaz. Vol. 30, p. 133.

Bock, Vereinfachung der Wagenkuppelung und Ersatz der Nothketten. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1870, p. 142.

Claudius, über Nothketten an Wagen. Zeitg. des Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1864, p. 503.

M'. Connochie und Claude's Verbindungsstück (Kupplung) für Eisenbahnwagen. Mechan. Magaz. 1848 Sept., p. 317 und Polyt. Centralbl. 1849. p. 282. 83.

Courtier, Mechanismus, durch welchen man auf einer Eisenbahn ohne anzuhalten Wagen zurück lassen oder stillstehende mitnehmen kann. Dingler's polyt. Journal, 80 Bd., p. 75.

Curtis Verbesserungen an Eisenbahnen (Vorrichtung zum Anhängen der Wagen, Signale etc.). Civ. Eng. Journ. V. II, p. 447—49; Polyt. Centralbl. 1840, p. 226—28.

Freemann's neue Wagenkuppelung. Zeitg. des Vereins deutsch. Eisenb.-Verw. 1865, p. 557.

Grapow's gefahrlose Kupplungen für Eisenbahnwagen. Erbkam's Zeitschr. 1856, p. 430; Heusinger v. Waldegg, Organ 1856, p. 65—68; Polyt. Centrabl. 1856, p. 995—98.

Gujon's Kuppelketten für Eisenbahnwagen. Bull. de la Soc. de l'Encour. 1848 Nov.; Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 100; Polyt. Centralbl. 1849, p. 609.

,Uhlenhuth's Schraubenkupplung für Eisenbahnfahrzeuge ohne Verwendung besonderer Nothketten. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1871, p. 135.

peln der Eisenbahnwagen. Von Taylor und Cranstoun. The pract. Mech. Journ. 1855, p. 30, May; Heusinger v. Waldegg, Organ 1855, p. 97.

Kuppelung für Wagen nach amerikanischem und englischem System und von verschiedener Bufferweite. Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnwes. 1854, p. 147.

ıhardi, F., Anwendung einer Nothkette an Wagen statt der bisherigen zwei Nothketten. Organ f. Eisenbahnwes. 1869, p. 138.

:hka's Wagenkuppelung. Mit Abbild. Zeitschrift des österr. Ingen.- und Archit.-Vereins 1871, p. 12. Organ f. Eisenbahnwes. 1871, p. 153.

genhofen's, Ed., neue Kupplung für Wagen von verschiedener Bufferhöhe und Weite. Heusinger von Waldegg, Organ 1852, p. 43. 44

ing's, John, Verbesserungen an Dampfwagen (Kupplung und Hemmung der Räder etc.) Rep. of pat. Inv. 1838 Juli, p. 1—11; Polyt. Centralbl. 1838, p. 1146—49.

ton's, W., neue Verbindungsstange für Eisenbahnwagen. Rep. of pat. Inv. 1845 Oct., p. 237—239 und Polyt. Centralbl. 1846, 7. Bd., p. 10. 11.

he Bedenken können der allmäligen Einführung Einer Nothkuppelung an Stelle der jetzt gebräuchlichen zwei Nothketten an Wagen entgegengestellt werden und welche Vortheile bietet die eine vor der andern Einrichtung? Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnwes. 1871, p. 126 und 198.

ırne's Kupplung für Eisenbahnwagen. Zeitg. des Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1863, p. 657.

en's, Nothkupplung an den Personenwagen der Rheinischen Bahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 1. Bd., p. 180.

and's, C., Anker für Eisenbahnwagen auf schiefen Ebenen. Mech. Mag. May, p. 136; Polyt. Centralbl. 1835, p. 957. 58.

:ert's, Clem., Wagenkupplungshaken ohne Feder. Heusinger v. Waldegg, Organ 1. Bd., p. 27.

'ert's, Clem., Vorrichtung zum Aushängen der Wagen bei Dampftransport. Aus Frankfurter Gewfrd. durch Dingler's Journ., Bd. 78, p. 166—74; Polyt. Centralbl. 1841, p. 177—185.

gett, S. und D., verbessertes Verfahren die Wagen zu kuppeln. London Journ. 1858, p. 284; Polyt. Centralbl. 1859, p. 185.

nbull's Kuppelung für Eisenbahnwagen. Organ f. Eisenbahnwes. 1870, p. 165. nach Génie industr. Octb. 1869, p. 219.

enhuth, Schraubenkuppelung für Eisenbahnfahrzeuge ohne Verwendung besonderer Nothketten. Mit Abbild. Zeitschrift des Vereins deutsch. Ingen. 1872, p. 657.

liam's, C. C., Federkuppelung für Eisenbahnwagen für Zug und Stoss. The practical Mechan. Journal 1849 May und Polyt. Centralbl. 1849, p. 778.

ıter, Gust., die selbstwirkende Kuppelung für Eisenbahnwagen. Zeitg. des Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1862, p. 633; desgl. Brünn 1862.

ghton's elastische Schraubenkuppelung für Eisenbahnwagen. Mech. Magaz. 1849, Nr. 1329; Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 114. 115; Polyt. Centralbl. 1849, p. 924.

VII. Capitel.

Construction der Wagenbremsen.

Bearbeitet von
Georg Meyer,
Königl. Maschinenmeister der Oberschlesischen Eisenbahn zu Ratibor.

Hierzu Tafel XIII—XVII.)

---

§ 1. Allgemeines über die verschiedenen Bremssysteme. — Das Brems bei Eisenbahnfahrzeugen wird überall da nothwendig, wo es darauf ankommt, c Geschwindigkeit eines Zuges zu reguliren, oder dieselbe rasch zu vernichten.

Das Bremsen muss sonach hauptsächlich geschehen auf starken Gefällen, w selbst wenn der Dampf der Locomotive abgesperrt wird, der Zug dennoch eine b schleunigte Bewegung annehmen würde; ferner bei Ankunft der Züge auf den Station und hier namentlich bei Personenzügen, welche bei der immer geringer werdend Fahrzeit, eine regelmässige, energische Anwendung der Bremsen bedingen; endli aber in allen Fällen, wo bei der ferneren Bewegung des Zuges eine Gefahr droht.

Die bei der Wahl einer Eisenbahnwagenbremse im Allgemeinen in Betra kommenden Hauptfactoren sind zunächst:

1. Die Erlangung der grösstmöglichen Betriebssicherheit und
2. die geringste Ausgabe für Anschaffungs-, Betriebs- und Unterhaltung kosten.

Was zunächst die Betriebssicherheit anlangt, so ist klar, dass diejenige Brem den Vorzug verdient, welche bei eintretendem Erfordernisse sich am schnellsten un sichersten in Gang setzen lässt und dabei gleichzeitig die grösstmöglichste Wirkun ausübt.

Bei der Anwendung der Bremsen bei den Eisenbahnen war man zunächst a die Bedienung durch Menschenhand angewiesen, welche aber, was die rasch zuverlässige Ingangsetzung und regelmässige Wirksamkeit anlangt, sehr viel zu wünsche übrig lässt.

Um diese Uebelstände theilweise zu beseitigen und wenigstens eine möglich regelmässige Bremswirkung zu erreichen, construirte man sogenannte schnellwi kende Bremsen, d. h. solche Bremsen, deren Ingangsetzung von menschlich Bedienung abhängt, deren Wirksamkeit dagegen aber durch andere Kräfte als: Feder Gegengewichte u. s. w. hervorgebracht wird.

Diese letztgenannten Bremsen entsprechen aber auch noch nicht den an ein möglichst vollkommenen Bremsapparat gestellten Anforderungen, namentlich nicht Bezug auf die schnelle Wirksamkeit.

Bei irgend welchen Vorkommnissen, welche auf der Bahn sich ereignen und den lstand des Zuges auf die möglichst kürzeste Distanz bedingen, hat die Erfahrung fach gezeigt, dass manche Unglücksfälle wohl ganz vermieden oder doch auf ein ineres Maass beschränkt worden wären, wenn die Wirkung der Bremse sofort nach orderniss eingetreten wäre.

Man construirte deshalb sogenannte selbstthätige Bremsen, d. h. solche msen, welche sofort, ganz unabhängig von menschlicher Bedienung, in Wirksamkeit en, sobald die Thätigkeit derselben nothwendig wird.

Man kann hiernach die Eisenbahnwagenbremsen in folgende Hauptabtheilungen nnen:

I. Handbremsen;
II. Schnellwirkende Bremsen und
III. Selbstthätige Bremsen.

§ 2. Allgemeines über den Widerstand, den die Bremsen ausüben müssen. — sei im Folgenden:

Q = Gewicht eines Zuges excl. Maschine und Tender;
g = Erdacceleration;
v_1 = die vorhandene Geschwindigkeit des Zuges pro Secunde;
v_2 = die veränderte Geschwindigkeit des Zuges pro Secunde;
f = der Widerstandscoëfficient für Eisenbahnwagen für gerade horizontale Bahn;
P = der durch das Bremsen auszuübende Widerstand;
s = der Weg des Widerstandes P.

Für eine horizontale Strecke ist alsdann:

$$1)\quad P s = \tfrac{1}{2} \frac{Q}{g} (v_1{}^2 - v_2{}^2) - f Q s\,,$$

nn die Geschwindigkeit des Zuges von v_1 auf v_2 vermindert werden soll.

Wenn v_2 aber Null werden, d. h. der Zug anhalten soll, so ist:

$$1^a)\quad P s = \tfrac{1}{2} \frac{Q}{g} v_1{}^2 - f Q s\,.$$

Befindet sich der Zug auf einer Steigung $\frac{1}{h}$, so ist:

$$2)\quad P s - \tfrac{1}{2} \frac{Q}{g} (v_1{}^2 - v_2{}^2) - f Q s - \frac{1}{h} Q s\,;$$

er für $v_2 = 0$:

$$2^a)\quad P s = \tfrac{1}{2} \frac{Q}{g} v_1{}^2 - f . Q s - \frac{1}{h} Q s\,.$$

Befindet sich der Zug dagegen auf einem Gefälle, so ist:

$$3)\quad P s = \tfrac{1}{2} \frac{Q}{g} (v_1{}^2 - v_2{}^2) - f Q s + \frac{1}{h} Q s\,;$$

er für $v_2 = 0$:

$$3^a)\quad P s = \tfrac{1}{2} \frac{Q}{g} v_1{}^2 - f Q s + \frac{1}{h} Q s\,.$$

Es ergiebt sich aus Gleichung 1, 2 und 3 zunächst, dass der von den Bremsen einer constanten Grösse des Weges s auszuübende Widerstand direct mit der Zuglastung, dagegen aber mit dem Quadrate der Zuggeschwindigkeit wächst; ferner giebt Gleichung 1, 2 und 3, dass der Bremswiderstand desto kleiner zu sein braucht, grösser der Eigenwiderstand des Zuges ist.

Die Gleichung 2 lässt erkennen, dass, wenn der Zug auf einer Steigung sich befindet, ebenfalls der Bremswiderstand desto kleiner zu sein braucht, je stärker die vorhandene Steigung ist, wohingegen aus Gleichung 3 hervorgeht, dass, wenn der Zug auf einem Gefälle sich befindet, der Bremswiderstand mit der Stärke des Gefälles wachsen muss.

In dem Vorhergehenden ist angenommen, dass der Reibungscoëfficient, resp. der Bremswiderstand bei festgestellten Rädern für jede Geschwindigkeit derselbe sei. Diese Annahme ist indessen nicht ganz richtig. Es ist vielmehr durch Versuche nachgewiesen worden, dass der Coëfficient für gleitende Reibung der Wagenräder auf den Schienen, resp. der Bremswiderstand bei zunehmender Geschwindigkeit abnimmt.

Diese Versuche sind auf der Paris-Lyoner Bahn vom Ingenieur Poirée angestellt und im Organ für Eisenbahnwesen vom Jahre 1853, p. 78 beschrieben.

Es muss ferner hier noch darauf hingewiesen werden, dass der in den vorstehenden Gleichungen vorkommende Werth $\frac{1}{2}\,\frac{Q}{g}\,v_2$, welcher die einem Zuge vom Gewichte Q bei einer Geschwindigkeit v inne wohnende lebendige Kraft darstellt, nicht genau zutrifft, da der genannte Werth voraussetzt, dass die gesammte Masse $\frac{Q}{g}$ nur eine mit einer Geschwindigkeit v fortschreitende Bewegung besitzt, während den Achsen, resp. Rädern, welche in diesem Zuge sich befinden, eine fortschreitende und zugleich rotirende Bewegung und daher denselben eine verhältnissmässig grössere lebendige Kraft innewohnt, als den übrigen nur in fortschreitender Bewegung befindlichen Massen.

Es ist auch noch hervorzuheben, dass bei Steigungen, resp. Gefällen in den Gleichungen 2 und 3 für genauere Rechnungen noch die Wirkung der Schwere zu zerlegen ist und zwar in eine Kraft parallel, und in eine andere rechtwinklig zu der schiefen Ebene.

Es ist hier indess nicht der Ort, derartige weitläufige Rechnungen anzustellen und sollen diese Bemerkungen in dem Capitel XVIII, Band IV, in welchem die Wirkung der Bremsen und die daraus für einen Zug zu bestimmende Zahl der Bremsen erörtert wird, näher in Betracht gezogen werden.

§ 3. I. Handbremsen. Allgemeines. — Die in § 1 schon beregten Uebelstände der Handbremsen waren geringe Zuverlässigkeit bei der Ingangsetzung und unregelmässige Wirksamkeit derselben.

Bei der Thätigkeit der Handbremsen, bei denen, um ein sicheres und billiges Bremsen zu erreichen und weil ferner der Bremswiderstand bei genügend starker Bremse proportional dem Wagengewichte ist, möglichst wenige und möglichst schwere Wagen zum Bremsen benutzt werden, tritt namentlich der Uebelstand auf, dass durch unverständiges, starkes Bremsen, resp. Feststellen der Räder auf längere Strecken ein grosser Verschleiss an Bandagen, Schienen u. s. w. herbeigeführt wird.

Um diesen letzteren Uebelstand zu beseitigen und eine gleichzeitige Ingangsetzung sämmtlicher Bremsen zu erreichen, kuppelte man die Bremsen verschiedener Wagen so miteinander, dass die Ingangsetzung derselben durch Menschenhand von einem Punkte aus erfolgen konnte und nannte dieselben continuirliche Bremsen, wobei bemerkt werden muss, dass die Bezeichnung gekuppelte Bremsen ein viel passenderer Ausdruck wäre. Wenn gleich nun auch zugegeben werden muss, dass eine regelmässige, gleichzeitige Ingangsetzung sämmtlicher gekuppelter Bremsen sich hierdurch erreichen lässt, so ist andererseits doch nicht verkennen, dass, da durch einen Menschen die für sämmt-

liche Wagen nöthige Bremskraft hervorgebracht wird, eine energische Wirksamkeit sämmtlicher Bremsen entweder desto mehr Zeit in Anspruch nimmt, je grösser die Zahl der gekuppelten Bremsen ist, oder aber, dass die auf die einzelnen Bremsen sich vertheilende Kraft eine desto geringere ist.

Man kann hiernach die Handbremsen eintheilen A. in einfache und B. in continuirliche (gekuppelte) Bremsen.

Die bei der Handbremse am meisten gebräuchliche Construction ist derartig, dass man einen oder zwei Bremsklötze gegen den Umfang der Räder presst und durch die hierdurch hervorgebrachte Reibung einen entsprechenden Widerstand auf den Schienen hervorruft.

Um den durch unverständiges Bremsen an Bandagen und Schienen hervorgerufenen Verschleiss zu beseitigen, resp. zu vermindern, construirte man ferner Keil- und Schlittenbremsen. Bei den ersteren wird irgend ein keilförmiges Stück zwischen Rad und Schiene eingezwängt, so dass dadurch das Rad theilweise von der Schiene abgedrängt wird. Bei der zweiten Construction sind zwischen den Rädern am Wagengestell Schlitten befestigt, welche beim Bremsen gegen die Schienen gepresst werden, und durch die gleitende Reibung auf den Schienen, bei welcher das ganze Wagengewicht benutzt werden kann, den beabsichtigten Bremswiderstand hervorbringen.

Diese zuletzt angeführten Constructionen haben bis jezt noch keine allgemeinere Anwendung gefunden, da sie bei Vermeidung der vorhin angedeuteten Uebelstände gleichzeitig andere Mängel mit sich führten.

Ferner hat man auch wohl um eine besondere auf der Wagenachse befestigte Scheibe ein Band gelegt und durch Anziehen dieses Bandes den beabsichtigten Bremswiderstand hervorgebracht. Man gab diesen letzteren Bremsen den Namen Bandbremsen.

Nach dem Vorstehenden kann man die einfachen Handbremsen sonach eintheilen in: a. Klotzbremsen, b. Keilbremsen, c. Schlittenbremsen, d. Bandbremsen.

Bezüglich der Aufhängung der Bremsklötze sind bei den Klotzbremsen noch zu unterscheiden: 1) solche, bei denen das den Bremsklotz aufnehmende Hängeisen sich um einen gewöhnlich am Untergestell angebrachten Bolzen dreht und 2) solche, bei denen die Klötze bei ihrer Bewegung gegen das Rad parallel fortgeführt werden. Letztere nennt man auch wohl Parallelbremsen.

Bei den Klotzbremsen wurde zur Hervorbringung der nothwendigen Pressung der Bremsklötze gegen die Räder zuerst ein Hebel angewendet. Bei der immer zunehmenden Belastung der Wagen reichte diese Uebersetzung jedoch nicht mehr aus und man wandte eine Schraube an, um die nöthige Bremskraft hervorzubringen.

In neuerer Zeit hat man auch statt der Schraube eine kleine Trommel mit Kette angebracht.

Nach diesen verschiedenen Uebersetzungen lassen sich sonach die Klotzbremsen eintheilen in: 1. Hebelbremsen, 2. Schraubenbremsen, 3. Kettenbremsen.

§ 4. A. Einfache Handbremsen. a. Klotzbremsen. 1. Hebelbremsen. — Die einfachsten aller Bremsen für Eisenbahnfuhrwerke sind die sogenannten Hebelbremsen. Dieselben wurden in der ersten Zeit des Eisenbahnwesens fast allgemein angewendet und waren auch für die früheren Eisenbahnfahrzeuge, welche viel leichter gebaut und viel geringere Lasten trugen, ausreichend.

Die Construction derselben war einfach derartig, dass ein Winkelhebel an einer

passenden Stelle des Wagengestelles gelagert war und an dem kürzeren Ende einen Bremsschuh mit Bremsklotz trug, während an dem anderen längeren Ende der Bremser einen entsprechenden Druck ausübte. Da nun bekanntlich bei dem von dem Bremser an dem einen Ende des Hebels auszuübenden Drucke der Weg, den der Hebel zurücklegt, für menschliche Bedienung nur eine gewisse Grösse vortheilhaft annehmen kann, und da ferner der zwischen Bremsschuh und Rad nöthige Spielraum hier ebenfalls vorhanden sein muss, so ergiebt sich, dass gleichzeitig auch die Pressung des Bremsklotzes gegen das Rad nur innerhalb gewisser Grenzen sich bewegen kann.

Diese Uebersetzung reicht bei den heutigen Belastungen der Eisenbahnfahrzeuge nicht mehr aus und sind deshalb auch diese Hebelbremsen nur noch selten im Gebrauche. Die meiste Anwendung finden diese Bremsen noch bei den englischen Eisenbahnen.

In Fig. 1, Tafel XIII ist eine dieser Bremsen von einem Güterwagen der London Nord-West-Eisenbahn dargestellt. Ein langer ungleicharmiger Hebel p ist seitlich am Wagen so gelagert, dass derselbe sich im Lager z drehen kann; das eine kürzere Ende des Hebels trägt einen Bremsklotz, welcher beim Niedergange des langen Hebelendes sich an den Umfang des Rades anlegt. Bei dieser Bremse ist im Ganzen nur ein Bremsklotz vorhanden.

Als eine besondere Art von Hebelbremsen ist noch die zu erwähnen, bei der statt des einfachen Hebels ein Kniehebel zur Anwendung gekommen ist.

Eine derartige Bremse ist im Jahre 1862 vom Ingenieur Tabuteau in Bordeaux an Wagen der Französischen Südbahn angebracht und versucht, ohne dass eine weitere ausgedehntere Anwendung dieser Bremse eingetreten zu sein scheint. Dieser Kniehebel war derartig construirt, dass die Uebersetzung dann gerade eine bedeutende wurde, wenn die kräftigste Wirkung nothwendig war.

Die mit dieser Bremse seiner Zeit an Wagen der Französischen Südbahn angestellten Versuche haben ergeben, dass die gebremsten Räder bei einer Geschwindigkeit von 48 Kilom. binnen 4 Secunden 4 Mal angehalten und wieder in Drehung versetzt wurden.

§ 5. 2. Schraubenbremsen. α. Bremsen, bei denen auf 1 Rad nur 1 Bremsklotz wirkt. *Einseitige Bremsen der Sächsischen Staatsbahn. Stilmant's Bremse.* — Als die gewöhnliche Hebelbremse nicht mehr ausreichte, wurde als Uebersetzung für die Bremskraft eine Schraube angewendet und ist diese Construction die jetzt am meisten gebräuchliche. Man construirte anfangs diese Bremsen derartig, dass nur ein Klotz auf ein Rad wirkte.

Eine ältere hierher gehörige Construction unter Anwendung eines Kniehebels zeigt Fig. 2, Tafel XIII.

Die an ihrem oberen Ende mit Kurbel versehene und auf dem Wagen entsprechend gelagerte Bremsspindel s setzt einen Hebel p in Bewegung, der vermittelst der Zugstange z und der beiden Druckstangen d auf die Bremsklötze k, welche an dem Wagengestelle entsprechend aufgehängt sind, wirkt. Geht die Zugstange z nach oben, so werden die Bremsklötze gegen die Räder gepresst und geht umgekehrt die Zugstange z nach unten, so wird die Bremse gelöst.

Eine einseitige Bremse für Kohlenwagen der Sächsischen Staatseisenbahn ist in Fig. 5, Tafel XIV abgebildet.

An der Stirnwand des Wagens ist eine Bremsspindel s gelagert, welche auf dem mit Gewinde versehenen Theile derselben 2 Muttern m und n enthält, welche bei einer Drehbewegung der Spindel durch ein Führungsstück f verhindert werden, gleichfalls eine drehende Bewegung anzunehmen, so dass also nur ein Fortschreiten derselben in

verticaler Richtung erfolgen kann. Die obere Mutter n hat den Zweck, ein allzuweites Lösen der Bremse zu verhindern und geschieht dieses auf folgende Weise. Wird die Bremse angezogen, so nimmt die Mutter n eine nach oben gerichtete Bewegung an und schreitet so lange fort, bis das Gewinde zu Ende ist, worauf sie alsdann in ihrer Stellung verharrt, auch selbst bei fortgesetztem Drehen der Bremsspindel. Wird umgekehrt die Bremse gelöst, so nimmt die Mutter n eine nach unten gerichtete Bewegung an und zwar so lange, bis sie gegen den festen Ring r tritt; eine weitere Drehung der Bremsspindel und folglich auch ein weiteres Lösen der Bremse ist alsdann nicht möglich.

Es geht also hieraus hervor, dass die Zahl der Umdrehungen bei der Wirksamkeit der Bremse genau bestimmt ist und mag hierbei noch hervorgehoben werden, dass diese Sperrvorrichtung nur dann gut functionirt, wenn der Theil der Schraube, auf dem die Mutter n sich bewegt sowohl, als auch die Mutter n selbst, möglichst sauber gehalten und gut geschmiert werden.

Wird diese Vorsicht nicht beachtet, so versagt sie ihren Dienst, indem die Contremutter nicht freiwillig auf das Gewinde wieder zurücktritt, oder aber sich so festsetzt, dass die Bremse vollständig unbrauchbar wird.

Die am unteren Theile der Bremsspindel s befindliche Mutter m nimmt zwei Hängeisen h auf, welche andererseits an einen Winkelhebel p angreifen. Dieser Letztere, welcher an der Kopfschwelle des Wagens entsprechend gelagert ist, nimmt gleichzeitig die Zugstange z auf, welche alsdann den auf der Welle w befestigten Hebel q in Bewegung setzt. Auf der Welle w, welche vermittelst der Stützen t an den Langschwellen des Wagens gelagert ist, sind ferner zwei kleine Doppelhebel o befestigt, welche durch die Druckstangen d auf die am Wagengestell drehbar aufgehängten Bremsschuhe u wirken. In den Bremsschuhen u sind die Bremsklötze k um Bolzen beweglich mit Hinterlegung einer Feder befestigt.

Es sei für die eben beschriebene Bremse R die Länge der Bremskurbel, an welcher ein Druck P ausgeübt wird, r der mittlere Schraubenradius der Bremsspindel, sowie h die Steigung der Schraube, f der Reibungscoëfficient zwischen Schraube und Mutter; ferner a der Hebelarm für den Angriffspunkt der Hängeisen h, sowie b der Hebelarm für den Angriffspunkt der Zugstange z am Winkelhebel p, so hat man für die beim Anziehen der Bremse in der Zugstange z zur Wirkung kommende Kraft q:

$$q = \frac{a}{b} \frac{R}{r} \frac{2 r \pi - f h}{h + 2 r \pi f} P.$$

Ist ferner c die Länge des auf der Welle w befindlichen grossen Hebels, sowie d der Hebelarm der auf der Welle w befestigten Doppelhebel, so ist die Gesammtpressung Q der Bremsklötze gegen die Räder:

$$1) \quad Q = \frac{c}{d} \frac{a}{b} \frac{R}{r} \frac{2 r \pi - f h}{h + 2 r \pi f} P.$$

Bezeichnet ferner G das Gesammtgewicht des Wagens, f_2 den Reibungscoëfficienten zwischen den Schienen und den Rädern und f_1 den Reibungscoëfficienten zwischen Bremsklotz und Rad, so muss, um die Räder feststellen zu können:

$$2) \quad G f_2 < Q f_1.$$

Bezüglich genauerer Resultate für den vorstehend in der Ungleichheit 2 genannten Werth, um das Feststellen der Räder zu bewirken, wird auf Capitel XVIII, Band IV verwiesen.

Eine ähnliche Anordnung von Bremsen, bei denen auf 1 Rad nur 1 Bremsklotz

wirkt und welche auf den Sächsischen Staatsbahnen ebenfalls in grösserer Zahl in Anwendung sind, zeigt Fig. 4 und 5, Tafel XIII.

Eine Bremsspindel *s*, welche an ihrem oberen Ende eine Kurbel trägt und auf dem mit Schraubengewinde versehenen Theile derselben eine Mutter *m* führt, steht vermittelst 2 Hängeisen *h* mit dem Winkelhebel *p* in Verbindung. Dieser Letztere nimmt gleichzeitig die Zugstange *z* auf, welche den auf der Welle *w* befestigten Hebel *q* in Bewegung setzt. Auf der Welle *w*, welche an den Langschwellen des Wagens gelagert ist, befinden sich noch 4 Hebel *r*, welche durch die Druckstangen *d* mit den Bremsklötzen *k* in Verbindung stehen. An der Zugstange *z* sind noch mehrere freie Bolzenlöcher angebracht, welche bei grösserer Abnutzung der Bremsklötze benutzt werden, um eine für die Kraftwirkung möglichst vortheilhafte Stellung der Hebel zu behalten.

Die etwas eigenthümliche Lagerung der Welle *w* ist deshalb so gewählt, um die Druckstangen *d* unter möglichst gleichen Winkeln auf die Bremsklötze *k* wirken zu lassen; anderenfalls würde bei dem kurzen Radstande der zugehörigen Wagen der Winkel beim Anliegen der Bremsklötze ein sehr verschiedener sein.

Die Sperrvorrichtung (siehe Fig. 6, Tafel XIII), um den Weg beim Lösen der Bremse zu beschränken, ist in der Weise hergestellt, dass ein Sperrrad *e*, in das sich eine Sperrklinke *i* legt, mit dem Doppelhebel *p* auf derselben kleinen Welle drehbar gelagert ist. An dem Sperrrade *e* befinden sich seitlich 2 Ansätze *a* und a_1, gegen welche sich der Hebel *p* legt und zwar beim Lösen der Bremse gegen den Ansatz a_1 und beim Anziehen der Bremse gegen den Ansatz *a*. Beim Andrücken des Hebels *p* gegen den Ansatz a_1 dreht sich das Sperrrad so lange, als die Sperrklinke *i* zulässt. Beim Anliegen des Hebels *p* am Ansatze *a* dreht das Rad *e* sich dagegen so lange, bis die Bremse fest angezogen ist.

Es geht aus dem Vorstehenden hervor, dass die zulässige Bewegung der Bremse durch die zwischen den Ansätzen *a* und a_1 befindliche Entfernung bedingt ist und dass die Sperrklinke das durch Abnutzung der Bremsklötze erforderliche Nachstellen selbstthätig bewirkt. Da nun hierbei der Gesammtweg der Bremse um die Grösse eines Sperrzahnes variirt, so ergiebt sich daraus, dass es vortheilhaft ist, die Sperrzähne so klein als möglich zu machen.

Die Berechnung der Bremswirkung erfolgt in ganz gleicher Weise, wie für die vorhin beschriebene Bremse an den Wagen der Sächs. östl. Staatsbahn.

Es gehört hierher ferner die Stilman t'sche Bremse. In Fig. 6, Tafel XIV ist dieselbe dargestellt in der Art, wie sie an einer grossen Anzahl Güterwagen der Französischen Ostbahn seit längerer Zeit im Betriebe ist.

Die Bremsspindel *s* setzt vermittelst der Mutter *m* und an der Letzteren angebrachter Hängeisen *h* einen Hebel *p* in Bewegung, welcher auf einer unter den Lagerschwellen des Wagenkasten gelagerten Welle *w* befestigt ist. Auf der Welle *w* befinden sich ferner 2 kleinere, gabelförmige Hebel *q*, an deren Enden mittelst der kleinen Hängeisen *i* zwei Keilstücke *r* aufgehängt sind. Letztere sind aus Gusseisen hergestellt und bilden mit ihren äusseren Seiten bei gelöster Bremse einen Winkel von 23°, der jedoch beim Anziehen der Bremse allmählich auf 19° sich vermindert. Die Keilstücke *r* werden durch 2 bewegliche Führungsstücke *f* aufgenommen und übertragen einerseits direct und andererseits mit Hülfe der Druckstangen *d* die vom Bremser ausgeübte Kraft auf die schmiedeeisernen Bremsklötze *k*. Die mit den Druckstangen *d* verbundenen Bremsklötze erhalten ihre Führung durch die Hängeisen *a*. An den Drehungsachsen der Bremsklötze sind ferner entsprechende Querverbindungsstangen befestigt, welche den Zweck haben, die richtige Lage der Bremsklötze zu sichern.

Zur Regulirung des Apparates in Folge Abnutzung der Bremsklötze und Radreifen sind ferner die den Keilen zunächst befindlichen Enden der Druckstangen d mit einem Schraubengewinde versehen, dessen in Gabelform auslaufende Mutterschraube jede beliebige Stellung dieses Letzteren gestattet.

Um ferner im Zustande der Ruhe die Bremsklötze etwas von den Reifen entfernt zu halten, sind am oberen Ende derselben noch kleine Spiralfedern b entsprechend angebracht.

Die Bremsspindel s ist mit einem doppelten, stark ansteigenden Gewinde versehen und ist, um ein etwaiges Losdrehen des Handrades in Folge der starken Steigung der Schraube und des nach unten ziehenden Eigengewichtes des Hebels während des Betriebes zu verhindern, ein in das Handrad einfallender Sperrhaken angebracht, welcher vom Bremser nach Bedürfniss leicht ein- oder ausgelegt werden kann.

Um das Spiel der Federn möglichst frei zu lassen, hat man sowohl den beiden unteren Oehren der Hängeeisen a, als auch den zum Aufhängen dienenden Oehren der Gleitstücke f eine länglich runde Form gegeben.

Es sind bei dieser Bremse schmiedeeiserne Bremsklötze in Anwendung gebracht, welche sich an diesen bereits seit über 8 Jahren im Betriebe befindlichen Bremsvorrichtungen sehr bewährt haben.

Es sei bei dieser Bremse die Kurbellänge $= R$, der mittlere Schraubenradius $= r$, die Steigung der Schraube $= h$, die Länge des Hebels $p = L$, Eigengewicht des Hebels $p = G$, Abstand des Schwerpunkts des Hebels p von der Welle $w = L_1$, Länge des Hebels $q = l$, Eigengewicht der Hebel $q = G_1$, Abstand des Schwerpunktes des Hebels q von der Welle $w = l_1$, Grösse des von den Keilhälften im Zustande der Hemmung gebildeten Winkels $= \alpha$, die vom Bremser ausgeübte Kraft $= P = 30$ Kil., Reibungscoëfficient der Schraube $= f$, Reibungscoëfficient des Keiles $= f_1$, $\beta = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$, so ist die von einem Bremsklotze auf das Rad ausgeübte Pressung Q

$$Q = \tfrac{1}{4} \left\{ P \frac{R}{r} \frac{L}{l} \frac{2 r \pi - f h}{h + 2 r \pi f} + G \frac{L_1}{l} \quad G_1 \frac{l_1}{l} \right\} \frac{\operatorname{tg} \beta + 2 f_1 + f_1^2 \operatorname{tg} \beta}{2 (1 + f_1 \operatorname{tg} \beta)}.$$

Nimmt man nun an, dass die vom Bremser auszuübende Kraft 60 Pfd. beträgt, ferner den Reibungscoëfficienten der Schraube zu 0,08 und den Reibungscoëfficienten der Keile zu 0,18, so ergiebt sich vermittelst obiger Formel ein Druck von etwa 60 Ctr. für jeden Bremsklotz.

Der Abstand der Bremsklötze von der Lauffläche der Räder beträgt im ungebremsten Zustande 5^{mm} und ergiebt sich alsdann unter Berücksichtigung der seitlichen Verschiebung der Achse, der Elasticität der Hebel u. s. w., dass 5 Umdrehungen des Handrades nöthig sind, um die Bremse in Thätigkeit zu setzen.

Die Stilman'sche Bremse ist noch in verschiedenen Abänderungen zur Ausführung gekommen und mag hier noch bemerkt werden, dass die hier beschriebene Bremse ungefähr 12—13 Ctr. wiegt, wovon etwa 1,8 Ctr. Gusseisen ist.

§ 6. β. Bremsen, bei denen 2 Bremsklötze auf 1 Rad wirken. *Bremse von Heusinger von Waldegg, desgl. von Ehrhardt. Bremse der eisernen Kohlenwagen der Oberschlesischen Eisenbahn. Bremse eines Güterwagens der Badischen Staatsbahn.* — Eine der ältesten auf deutschen Bahnen angewendeten und hierher gehörigen Bremsconstruction ist die vom Oberingenieur Heusinger von Waldegg für die Personenwagen der Biebricher Zweigbahn von der Taunus-Eisenbahn bereits im Jahre 1843 entworfene und ausgeführte Bremse.

Dieselbe ist in Fig. 4 auf Tafel XIV dargestellt. Eine mit doppelgängigem Gewinde versehene Schraubenspindel *s*, welche an ihrem oberen Ende eine Kurbel trägt und in entsprechend angebrachten Lagern ihre Führung erhält, hat auf dem Gewinde eine Mutter *m*, welche vermittelst zweier Zapfen zwei Hängeisen *h* aufnimmt. An dem anderen Ende der Hängeisen sind dieselben mit einem Hebel *p* verbunden, der mit einem Doppelhebel *q* auf einer und derselben Welle sitzt und welche Letztere in zwei entsprechend angebrachten Haltern *a* gelagert ist. Der Doppelhebel *q* nimmt Zug-, resp. Druckstangen *d* auf, welche auf die Querstücke *z*, die je 2 an verschiedenen Seiten des Wagens liegende Bremsklötze miteinander verbinden, wirken. Die Querstücke bestehen aus Holz und sind mit Eisenblech beschlagen. Die Bremsklötze sind in den Bremsschuhen um Bolzen beweglich aufgehängt. Die längere Druckstange *d* besteht aus einer eisernen Röhre, um sie leicht und dabei doch widerstandsfähig zu machen.

Eine weitere Verbesserung dieser Bremsen bestand darin, dass man sogenannte schwingende Wellen anbrachte, welche auf dem Rücken der Bremsschuhe entsprechend gelagert sind und wodurch folgende Vortheile erreicht werden: 1. sämmtliche Bremsklötze können auch bei einer ungleichmässigen Abnutzung derselben beim Anziehen der Bremse zum Anliegen gebracht werden; 2. die Anbringung der Bremsen mit schwingenden Wellen ist eine einfachere, da die Stützpunkte für die Lagerung der Wellen in der Bremse selbst schon vorhanden sind; 3. der Nutzeffect der Bremskraft ist grösser.

Die erste derartige Bremse ist vom Maschinenmeister Ehrhardt in Dresden in der Eisenbahnzeitung vom Jahre 1847 mitgetheilt.

Dieselbe ist bereits im Jahre 1844 ausgeführt und ist die Construction derselben aus Fig. 3 auf Tafel XIII zu ersehen.

Die Bremsspindel *s* wirkt vermittelst der Mutter *m* auf die Hängeisen *h* und den Hebel *p*, welcher Letztere die Zugstangen *z* bewegt. Auf dem Rücken der Bremsklötze *k* ist eine Welle gelagert, auf welcher die Hebel *a* befestigt sind, die mit den Zugstangen *z* in Verbindung stehen. Auf derselben Welle befinden sich noch die Hebel *c*, welche vermittelst Zugstange die gegenüberliegenden Bremsklötze in Bewegung setzen. Um ein allzuweites Oeffnen der Bremse beim Lösen zu verhindern, sind die Stützen *t* angebracht, gegen welche sich die Bremshängeisen bei gelöster Bremse legen.

Eine bei den Wagen der Oberschlesischen Eisenbahn gebräuchliche Anordnung des Bremsapparates ist in den Figuren 9, 10 und 11 auf Tafel XIII dargestellt.

Die Bremsspindel *s* erhält ihre Führung durch 2 schmiedeeiserne Lager *l*. Der mit doppelgängigem Gewinde versehene Theil der Spindel *s* dient zur Aufnahme zweier Muttern *m* und *n* und sind diese Letzteren bei einer Drehbewegung der Spindel *s* durch ein Führungsstück *f* verhindert, gleichfalls eine drehende Bewegung anzunehmen, so dass also nur ein Fortschreiten derselben in verticaler Richtung stattfinden kann.

Die obere Mutter *n* dient als Sperrvorrichtung in derselben Weise, wie bei Beschreibung der Bremse der Sächsischen Staatseisenbahnen in § 5 näher angegeben ist. Die Zahl der zum festen Anziehen der Bremse erforderlichen Umdrehungen ist hierbei auf 5 festgesetzt.

Die am unteren Theile der Bremsspindel befindliche aus Rothguss hergestellte Mutter *m* hat 2 Zapfen, welche zur Aufnahme der Hängeisen *h* dienen. Diese Letzteren stehen an ihrem anderen Ende mit einem Dreieckhebel *d* in Verbindung, der an der Kopfschwelle entsprechend gelagert ist und die Zugstange *z* in Bewegung setzt. An der unmittelbar mit dem Hebel *d* verbundenen Zugstange *z* ist, wie aus der Zeich-

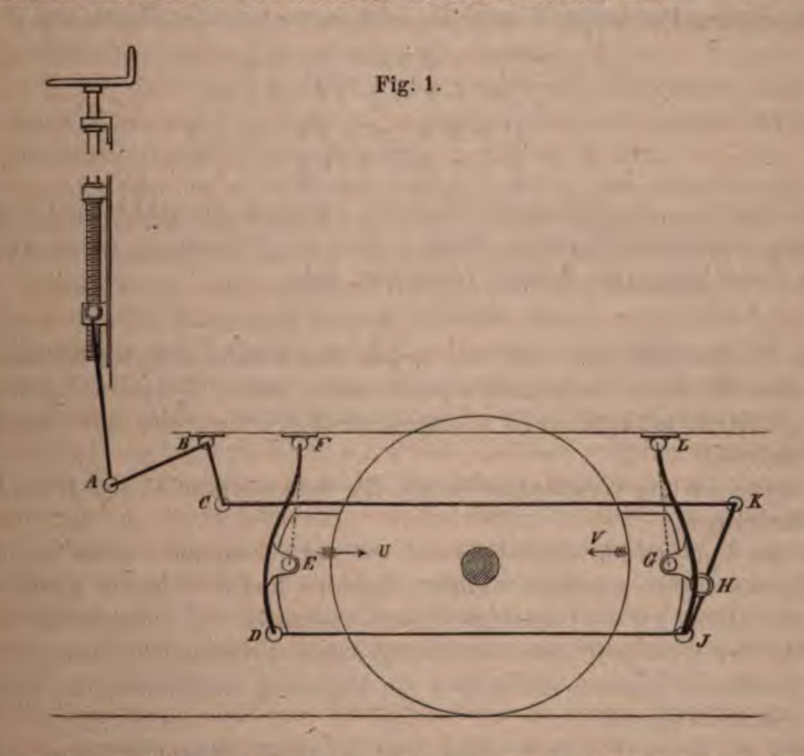
; zu ersehen, noch ein offenes Bolzenloch angebracht, welches bei weiter fortеitender Abnutzung der Bremsklötze in Benutzung genommen wird. An dem ann Ende der Zugstange z ist ein kleiner Balancier b eingeschaltet, welcher dazu t, auch bei ungleichmässiger Abnutzung der Bremsklötze an einer Achse die Zugte, resp. die Drücke gleichmässig für beide Achsen zu vertheilen. Auf dem Rücken Hängeisen der Bremsklötze k sind die Wellen w gelagert, welche vermittelst der el p mit den Zugstangen z zusammenhängen und vermittelst der Hebel q und entchender Zugstangen die gegenüberliegenden Bremsklötze k_1 in Bewegung setzen.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, sind auch diese letzteren Zugstangen noch freien Bolzenlöchern versehen, welche bei entsprechender Abnutzung der Bremste in Benutzung genommen werden, damit die Zugstangen möglichst vortheilhaft den Hebeln verbunden werden können.

Bei diesen Bremsen, sowie überall bei den Bremsen mit schwingenden Wellen, der Uebelstand zu Tage, dass durch die ungleichen Gewichte, womit die Bremste gegen das Rad gedrängt werden, ein ungleicher Abstand derselben vom Rade teht, wodurch oft ein schädliches Schleifen des betreffenden Klotzes eintritt. Um en Uebelstand zu verhüten, ist der eine Theil der Bremshängeisen über den Drehkt hinaus verlängert und an dem anderen Bremshängeisen ein Lager zur Aufnahme r Sperrstange g angenietet.

Es wird durch diese Vorrichtung gleichzeitig der Vortheil erreicht, dass der tand der Bremsklötze in gelöstem Zustande auf ein Minimum beschränkt werden n, wodurch andererseits ein rascheres Anziehen erreicht wird.

Fig. 1.



In vorstehender Fig. 1 ist die beregte Bremse dargestellt und es sei hierbei:

$$A B = a, \; B C = b, \; F D = c, \; E F = d,$$
$$H L = e, \; G L = f, \; J H = g \text{ und } H K = h.$$

Es sei ferner die mittlere Länge der Bremskurbel $= R$; der mittlere Schraubenradius der Bremsspindel $= r$; Steigung der Bremsspindelschraube $= h$; der Reibungscoëfficient der Schraube $= f$ und endlich die vom Bremser am Radius R ausgeübte Kraft $= P$, so ist zunächst die durch die Schraube erzeugte Zugkraft Q:

$$1)\quad Q = P\frac{R}{r}\frac{2\pi r - fh}{h + 2\pi r f},$$

oder mit Berücksichtigung des Winkelhebels $A\,B\,C$, die am Punkte C wirkende Kraft Z:

$$2)\quad Z = P\frac{a}{b}\frac{R}{r}\frac{2r\pi - fh}{h + 2r\pi f};$$

diese Kraft Z vertheilt sich nun auf 4 Räder, es ist demnach der Theil für 1 Rad:

$$2^a)\quad \frac{Z}{4} = \frac{P}{4}\frac{a}{b}\frac{R}{r}\frac{2r\pi - fh}{h + 2r\pi f};$$

nennen wir nun die Kraft, welche den Bremsklotz E gegen das Rad presst, U, sowie die Pressung des Klotzes G gegen das Rad V, so sind diese beiden Pressungen:

$$3)\quad U = \frac{Z}{4}\frac{h}{g}\frac{c}{d};$$

$$4)\quad V = \frac{Z}{4}\frac{e}{f}\frac{g+h}{g}.$$

Da nun Z aus Gleichung 2 bekannt, so ergeben sich aus den beiden vorstehenden Gleichungen die beiden Pressungen U und V; oder wenn man den Werth von Z einsetzt:

$$3^a)\quad U = \frac{P}{4}\frac{a}{b}\frac{R}{r}\frac{2r\pi - fh}{h + 2r\pi f}\frac{h}{g}\frac{c}{d};$$

$$4^a)\quad V = \frac{P}{4}\frac{a}{b}\frac{R}{r}\frac{2r\pi - fh}{h + 2r\pi f}\frac{e}{f}\frac{g+h}{g}.$$

Bezeichnet ferner f_1 den Reibungscoëfficienten zwischen Bremsklotz und Rad, sowie ferner f_2 den Reibungscoëfficienten zwischen Rad und Schiene, so muss, wenn G den Druck des Rades gegen die Schiene bezeichnet, sein:

$$5)\quad (U + V) f_1 > G f_2.$$

Aus dieser Ungleichheit lässt sich die Grösse des Uebersetzungsverhältnisses dieser Bremse, wenn die Räder festgestellt werden sollen, näher bestimmen. Für genauere Bestimmung dieses letzteren unter 5 angegebenen Werthes wird auf Capitel XVIII, Band IV verwiesen.

In Bezug auf die verschiedene Grösse der beiden Kräfte U und V ist hier noch Einiges hinzuzufügen.

Bei der Construction einer Bremse, wie die vorliegende, muss von der einen Grundbedingung mit ausgegangen werden, dass die Kräfte U und V gleich sind, da ein rationeller Grund für die Ungleichheit nicht vorhanden ist, vielmehr die Achsgabeln für den Fall der Gleichheit mit möglichst geringen Seitendrücken beim Bremsen in Anspruch genommen werden, sowie auch die Abnutzung der Bremsklötze alsdann eine möglichst gleichmässige ist.

Sollen die Kräfte U und V gleich sein, so haben Gleichung 3 und 4 dieselben Werthe und ist aldann:

$$\frac{h}{g}\frac{c}{d} = \frac{e}{f}\frac{g+h}{g},$$

woraus

$$6)\quad \frac{h}{g+h}\,\frac{c}{d}=\frac{e}{f}.$$

Sind die in Gleichung 6 ausgesprochenen Bedingungen erfüllt, so sind die beiden Drücke U und V einander gleich.

Es lässt sich aber eine Genügeleistung der vorstehenden Gleichung in der Praxis nicht immer ausführen, da hierdurch Unbequemlichkeiten bezüglich der Aufhängepunkte der Bremshängeisen entstehen; es wird indessen immer gut sein, den in Gleichung 6 ausgesprochenen Bedingungen möglichst nahe zu kommen.

Die Bremse eines offenen Güterwagens der Badischen Staatseisenbahn ist in Fig. 3, Tafel XIV dargestellt.

Die Bremsspindel s trägt auf dem mit Gewinde versehenen Theile 2 Muttern m und n, von denen die obere n in bekannter Weise als Sperrvorrichtung und die untere m zur Aufnahme der Hängeisen h, welche an den einen Arm des Winkelhebels p angreifen, dient. Der andere Arm des Letzteren nimmt eine horizontale Zugstange z auf, durch welche die Hebel q, welche auf 2 durchgehenden auf dem Rücken der Bremsschuhe gelagerten Wellen w befestigt sind, bewegt werden; auf den Wellen w sind ferner noch je 2 Hebel r angebracht, welche durch die Zugstangen u auf die gegenüberliegenden Bremsschuhe wirken.

Die Bremshängeisen sind in rationeller Weise derartig construirt, dass ein Verbiegen derselben in möglichst geringem Grade stattfindet.

§ 7. Kettenbremsen. *Bremse an den Personenwagen der Köln-Mindener Eisenbahn.* — In neuerer Zeit hat man auch angefangen die Schraubenspindel der Bremse durch eine kleine Windetrommel mit Kette zu ersetzen.

In Fig. 8, Tafel XIV ist diese Bremse in Ansicht dargestellt. Diese Bremse ist, wie aus der Zeichnung hervorgeht, im Wesentlichen ganz analog den Schraubenbremsen mit schwingender Welle construirt.

An dem unteren Theile der Bremsspindeln s befinden sich gusseiserne Schnecken e, die zur Aufnahme einer Kette dienen, an deren anderem Ende Zugstangen z angebracht sind und welche Letztere an die auf der Welle w befestigten Hebel p angreifen. Auf der Welle w sind ferner noch 2 kleinere Hebel q befestigt, welche vermittelst der Zugstangen t mit den Doppelhebeln r verbunden sind. Die Lagerung der letzteren Hebel ist auf dem Rücken der Bremsklotzschuhe angebracht und gehen von diesen Hebeln Zugstangen nach den gegenüberliegenden Bremsklötzen. Die Bremsklötze k sind in der gebräuchlichen Weise um Bolzen drehbar in den Schuhen angebracht; i ist eine Strebe zur Unterstützung der Welle w, welche Letztere vermittelst gusseiserner Consolen c an den Querschwellen aufgehängt ist; sowie o Stützen zur Führung der langen Zugstangen z und t. Am unteren Ende der Bremsspindel ist oberhalb der gusseisernen Schnecke eine lose Mutter m angebracht, um auf die bereits früher angegebene Weise als Sperrvorrichtung gegen zu weites Oeffnen der Bremse zu dienen. Am oberen Theile der Bremsspindel ist in der Höhe des Bremsersitzes ein Sperrrad x mit entsprechender Sperrklinke angebracht, welches dazu dient, die Bremse dauernd feststellen zu können.

Um einen gleichmässigen Abstand der Bremsklötze vom Radumfange zu erreichen, sind je zwei Zugstangen a an den Bolzen der Bremsschuhe angebracht, welche mittelst eines kleinen an der Langschwelle befestigten drehbaren Balanciers b miteinander verbunden sind.

Auf der Welle w ist ferner ein 40 Pfd. schweres Gegengewicht g angebracht, um beim Ausrücken der Sperrklinke ein sofortiges Lösen der Bremse zu veranlassen.

Die Bremse ist deshalb als Doppelbremse construirt, um nicht genöthigt zu sein, auf den Kopfstationen unter Umständen den Wagen mit einfacher Bremse drehen zu müssen.

Was die Leistungen dieser Bremse anlangt, so wird erwähnt, dass nach $^3/_4$ bis 1 Umdrehung der Spindel es möglich sei, die Bremsklötze fest gegen die Räder zu pressen.

Die Bremsklötze der Schraubenbremsen mit schwingenden Wellen müssen nun, um ein Anstreichen an den Rädern zu verhindern, erfahrungsmässig mindestens 6^{mm} Abstand von den Letzteren haben und gehören alsdann, um ein Anlegen der Bremsklötze an den Radumfang zu veranlassen, 3 Umdrehungen der Bremskurbel dazu, sowie ferner noch 2 Umdrehungen, um ein Feststellen der Räder, d. h. ein energisches Bremsen zu bewirken.

Soll bei dieser Bremse nun dieselbe Wirkung rascher erreicht werden, so ist klar, dass die an der Kurbel wirkende Kraft eine grössere sein muss, als bei den Schraubenbremsen. Da diese Kraft nun aber dieselbe, so folgt daraus, dass die Wirkung dafür um so geringer, d. h. ein entsprechend weniger energisches Bremsen eintritt.

Es ist nun aber auch diese Bremse zu dem Zwecke construirt, um bei Personenwagen das Feststellen der Räder und die hieraus folgenden Uebelstände zu beseitigen und gleichzeitig eine schnelle, wenn auch geringe, Bremswirkung zu erzielen.

Ein weiterer Vortheil dieser Bremse besteht darin, dass dieselbe einfacher construirt ist, als eine gewöhnliche Schraubenbremse und sonach auch geringere Anschaffungs- und Unterhaltungskosten erfordert.

Derartige Bremsen sind auf amerikanischen Bahnen vielfältig im Gebrauch und zwar sind dieselben alsdann meistens gekuppelt.

Es ist hierbei aber noch zu bemerken, dass diese Bremsen in gewissem Grade unsicherer sind, als die Schraubenbremsen, da die Kette durch das häufige Auf- und Abwickeln sich sehr abnutzt und darnach leicht der Bruch eines Kettengliedes eintreten kann, wodurch die Bremse sofort dienstunfähig wird.

Es mag ferner noch erwähnt werden, dass diese Bremse streng genommen zu den Handbremsen nicht zu rechnen ist, da die Auslösung derselben, wenn der Bremser die entsprechende Sperrklinke ausrückt, durch ein Gegengewicht bewirkt wird.

§ 8. Mängel und Vortheile der einseitigen Bremsen, gegenüber den Bremsen mit je 2 Klötzen für 1 Rad. — Die bis jetzt besprochenen Schraubenbremsen waren sämmtlich entweder einseitig wirkend, oder aber mit 2 Bremsklötzen für 1 Rad versehen. Da die Ersteren jedenfalls als die einfachsten und billigsten der Schraubenbremsen zu bezeichnen sind und dabei ihre Anwendung in weit geringerem Maasse als die der Letzteren stattfindet, so müssen irgend welche triftige Gründe vorliegen, die einer allgemeinen Anwendung derselben entgegenstehen.

Die Nachtheile der einseitig wirkenden Bremsen bestehen zunächst darin, dass die Achsen einer grösseren, einseitig wirkenden Horizontalpressung ausgesetzt sind. Kommt eine solche Bremse in dem Maasse zur Wirkung, dass die Räder schleifen, so werden die Achshalter von einer Horizontalkraft auf Bruch, resp. Verschiebung in Anspruch genommen, welche im Maximum gleich dem Reibungswiderstande des Rades auf den Schienen ± dem Drucke des Bremsklotzes gegen das Rad ist. Bei dem zuletzt Gesagten gilt das obere positive oder das untere negative Zeichen je nach der Bewegungsrichtung des Rades.

Bei Anwendung von 2 Bremsklötzen für 1 Rad ist dagegen bei festgestelltem Rade der Druck gegen die Achshalter nur gleich dem Reibungswiderstande des Rades

auf den Schienen. (Es ist hierbei vorausgesetzt, dass die Construction der Bremse mit 2 Bremsklötzen für 1 Rad in rationeller Weise so ausgeführt ist, dass die im entgegengesetzten Sinne auf 1 Rad wirkenden Bremsklotzpressungen gleich oder wenigstens nahezu gleich sind.)

Es ist also bei Anwendung eines Bremsklotzes für 1 Rad der Druck gegen den Achshalter um so viel grösser, als der Druck des Bremsklotzes gegen das Rad beträgt.

Es sei beispielsweise der Reibungscoëfficient zwischen Rad und Schiene in trockenem Zustande $^1/_4$ und ferner der Reibungscoëfficient zwischen Bremsklotz und Rad ebenfalls $^1/_4$ (bei Anwendung eiserner Bremsklötze, was der Einfachheit halber angenommen werden soll); es sei ferner der Druck eines Rades gegen die Schiene 8400 Pfd., so wird bei Anwendung zweier Bremsklötze der Druck gegen den Achshalter $\frac{8400}{4} = 2100$ Pfd. betragen, dagegen bei Anwendung nur eines Bremsklotzes $8400 + 2100 = 10500$ Pfd. und darüber betragen können.

Ob nun in der Praxis dieser erheblich grössere, einseitige Druck bei einseitigen Bremsen wirklich von nachtheiligen Folgen ist, lässt sich aus diesen theoretischen Anschauungen nicht mit Bestimmtheit folgern. Diejenigen Bahnverwaltungen, welche eine grössere Anzahl solcher Bremsen besitzen, sagen vielmehr aus, dass Uebelstände der beregten Arten, als Beeinträchtigung des Parallelismus der Achsen, Losewerden der Achshalter u. s. w. beim Betriebe nicht vorkämen.

Ein weiterer Vorwurf, der den einseitigen Bremsen gemacht wird, besteht darin, dass die Pressung des Bremsklotzes gegen den Radumfang bei gleichen Anforderungen an die Wirkung der Bremse pro Flächeneinheit doppelt so gross ist, als bei Anwendung zweier Bremsklötze, so dass ein Verkohlen der Bremsklötze, was als sehr gefährlich bezeichnet werden muss, bei den Ersteren leichter vorkommen kann.

Ferner ist die Inanspruchnahme der Achsen auf Bruchfestigkeit eine grössere, als bei den Bremsen mit 2 Bremsklötzen, da zu der Belastung des Achsschenkels durch das Wagengewicht noch der einseitige Druck des Bremsklotzes, wenn auch nicht in demselben Sinne, hinzukommt.

Bei einseitigen Bremsen tritt ferner das höchst unangenehme Schnarren öfters ein, sowie endlich auch einseitige Bremsen nicht so rasch zur vollen Wirkung kommen, da immer erst eine gewisse einseitige Verschiebung der betreffenden Wagentheile bei denselben eintreten muss. Diesem letzteren Nachtheile steht aber bei den Bremsen mit 2 Klötzen für 1 Rad gegenüber, dass bei diesen die rasche Wirkung durch todten Gang einer grösseren Anzahl von Bolzen, Wellen, durch Biegen einer grösseren Anzahl von Hebeln u. s. w. beeinträchtigt wird.

Ebenso haben die einseitigen Bremsen den Uebelstand, dass durch die zwischen Achsbüchse und Achshalter entstehende grössere Reibung das Spiel der Tragfedern theilweise aufgehoben wird.

Vorstehend aufgeführte Nachtheile der einseitigen Bremsen sind auch in den Referaten der Münchener Versammlung von deutschen Eisenbahn-Technikern erwähnt.

Von 50 Eisenbahn-Verwaltungen sprechen sich 11 entschieden für die Vorzüglichkeit der Bremse mit 2 Klötzen für 1 Rad gegenüber den einseitigen Bremsen aus, ferner 30 Verwaltungen mehr oder weniger zu Gunsten der Ersteren, 9 Verwaltungen sprechen sich für beide Systeme aus. Die Oldenburg'sche, Rheinische, Sächs. östl. und westl., Kaiser Ferdinands-Nordbahn und Oesterreich. Südbahn sagen ganz ausdrücklich und auf Grund ihrer grossen Erfahrung, dass sich an den einfachen Bremsen kein Nachtheil irgend welcher Art geltend gemacht habe.

Das Resumé des Referats über die Beantwortungen der in vorstehendem Sinne gestellten Frage B. Nr. 25 der Münchener Eisenbahntechniker-Versammlung vom Jahre 1868 lautet:

Die meisten Einwendungen gegen die einseitigen Bremsen tragen in den Auslassungen der Verwaltungen zu allermeist den Charakter, als seien sie weit öfter auf theoretische Anschauung, als positive Wahrnehmungen von Mängeln an den einseitigen Bremsen in der grossen Praxis basirt, während die entgegenstehenden Aussprüche der Bahnverwaltungen, die beide Gattungen von Bremsen im grössten Maassstabe zu behandeln haben, direct von den damit gemachten Erfahrungen begleitet sind. Es scheint demnach trotz der grossen Zahlenmajorität der Verwaltungen, die sich mehr oder weniger ausschliesslich für Anwendung von Doppelbremsen aussprechen, doch die Frage nicht zu Gunsten derselben beantwortet zu sein.

Die Vortheile der einseitigen Bremsen bestehen hauptsächlich in Billigkeit, geringem Gewicht, Einfachheit und leichter Unterhaltung und sind dies sehr wesentliche Momente, welche den andern Bremsen gegenüber sehr ins Gewicht fallen.

Welchem Systeme indess der Vorzug zu geben ist, wird sich wohl erst auf Grund weiterer Erfahrungen mit Bestimmtheit sagen lassen.

In England findet man meistens nur einseitige Bremsen angewendet, ebenso sind dieselben auch auf den Französischen Bahnen vielfach gebräuchlich.

§ 9. Sperrvorrichtungen, d. h. solche Anordnungen, um den Weg beim Lösen der Handbremsen zu beschränken. — Um ein schnelles, rechtzeitiges Ingangsetzen einer Bremse zu erreichen und dadurch die Betriebssicherheit derselben zu erhöhen, ist es erforderlich, den Weg der Bremskurbel zum Anziehen der Bremse auf ein Minimum zu beschränken und gehört die Berücksichtigung dieses Umstandes zur guten Construction einer Bremse. Der Weg der Bremse vom gelösten Zustande bis zum Feststellen der Räder setzt sich zusammen:

1. aus dem nothwendigen Spielraume zwischen den Bremsklötzen und dem Radumfange, der mindestens 6^{mm} betragen muss,
2. aus der bei der Wirkung der Bremse auftretenden unvermeidlichen Biegung der Hebel und Hängeisen, Verschieben der Wellen, Spielraum der Verbindungsbolzen, dichtes Anlegen der Bremsklötze u. s. w.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, dass ein geringer Spielraum zwischen Bremsklotz und Rad, möglichst wenig Bolzen und Hebelverbindungen die schnelle Wirkung einer Bremse vermehren.

Die erste derartige Anordnung, um den Weg beim Lösen der Bremse zu begrenzen und so ein rasches Ingangsetzen zu erreichen, bestand darin, dass man die Bremshängeisen bei gelöster Bremse sich gegen feste Stützen anlegen liess. Es hat diese Methode aber den Nachtheil, dass bei neuen Bremsklötzen der Weg der Bremse beim Anziehen am kleinsten ist, dagegen mit der Abnutzung der Bremsklötze immer zunimmt. Ferner kam es hierbei auch leicht vor, dass durch unverständige Bremser die Bremshängeisen beim Lösen durch zu grosse Kraftanstrengung verbogen wurden.

Um den erstgenannten Uebelstand zu beseitigen, liess man die Bremshängeisen bei gelöster Bremse zur Begrenzung des Weges gegen Stellschrauben treten. Wurden nun die Bremsklötze nach und nach abgenutzt, so mussten natürlich die Stellschrauben auch um so viel nachgestellt werden.

Das Nachstellen der Stellschrauben geschah aber von Seiten der Bremser oder Wagenrevisoren in nicht genügender Weise; ferner kam es vor, wie bei der vorhin angegebenen Einrichtung, dass, wenn die Bremse so weit geöffnet war, dass die Hängeisen sich gegen die Stellschrauben legten, bei unachtsamer Handhabung der Spindel die Hängeisen verbogen wurden, so dass auch diese Construction als den Anforderungen nicht entsprechend bezeichnet werden muss.

Man hat ebenfalls den Weg der Bremse beim Lösen dadurch zu beschränken gesucht, dass man die Bremshängeisen sich in geschlitzten Schienen bewegen liess; es soll hierdurch gleichzeitig das Klappern der Bremse vermieden werden.

Man ging jetzt nun weiter und construirte diese Vorrichtungen so, dass das Nachstellen beim Abnutzen der Bremsklötze selbstthätig bewirkt wurde und ferner ein Verbiegen der Hängeisen bei gelöster Bremse nicht mehr möglich war.

Die erste hierher zielende Construction war die Sperrvorrichtung von Lindner und ist dieselbe bereits im Jahre 1856 an den Wagen der Oesterreich. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft angebracht. In Fig. 13, Tafel XIII ist dieselbe dargestellt.

Die auf der Bremsspindel *s* befindliche Mutter *m* wird auf einer an der Stirnwand des Wagens befestigten Führungsleiste und mit Hülfe des Stiftes *t*, der nach unten sich in eine Sperrstange mit zugehörigem Sperrkegel verlängert, so geführt, dass dieselbe bei Drehung der Spindel nur einen bestimmten Weg in verticaler Richtung zurücklegen kann.

Wird die Bremse angezogen, so rückt die Mutter *m* nach oben und zieht, nachdem sie bei dem in dem oberen Ende des Stiftes *t* befindlichen Keile *k* angelangt ist, bei fortgesetzter Bewegung die Sperrstange *p* nach oben. Wird die Bremse jetzt wieder gelöst, so geht die Mutter *m* wieder nach unten und zwar so weit, bis sie gegen den oberhalb der Sperrstange befindlichen Ansatz *a* tritt. Da alsdann der durch eine Feder gegen die Sperrstange gedrückte Sperrhaken keine weitere Bewegung der Sperrstange und sonach auch der Mutter *m*, welche durch Hängeisen u. s. w. in bekannter Weise die Bewegung der Bremse hervorbringt, nach unten zulässt, so geht daraus hervor, dass eine Lösung der Bremse auch nicht weiter stattfinden kann. Es muss sonach die Entfernung vom Ansatze *a* des Stiftes *t* bis zum Keile *k* so gross sein, dass dadurch eine vollständige Lösung der Bremse erreicht wird. Ist diese Vorrichtung nun für neue Bremsklötze richtig gestellt, so wird auch die Zahnstange in dem Maasse, wie die Bremsklötze sich abnutzen, entsprechend gehoben werden.

Eine Abänderung dieser Vorrichtung ist in der Weise hergestellt, dass statt der Sperrstange ein Sperrrad in Anwendung gebracht, wie bei der Bremse der Sächs. westl. Staatseisenbahn Fig. 6, Tafel XIII und bei der Bremsanordnung der Braunschweigschen Wagen Fig. 1 und 2, Tafel XV, und sind diese Anordnungen in § 5, resp. § 13 näher erörtert.

Diese letzteren Anordnungen nach Lindner'schem Systeme functioniren sehr gut und lassen die möglichst grösste Schnelligkeit bei der Wirksamkeit dieser Bremsen zu.

Die jetzt fast allgemein gebräuchliche Sperrvorrichtung für Handbremsen ist die mit loser Mutter und fester Scheibe; dieselbe ist an den Bremsen der Güterwagen der Sächs. östl. Staatsbahn (siehe Fig. 5, Tafel XIV), der eisernen Kohlenwagen der Oberschlesischen Eisenbahn (siehe Fig. 9, Tafel XIII) vorhanden und im § 5 näher beschrieben, sowie auch aus den angegebenen Figuren zu ersehen.

Diese Einrichtung ist bis jetzt die beste, da sie einfacher, als die Lindner'sche und ebenso gut functionirt. Dieselbe soll zuerst auf der Altona-Kieler Eisenbahn angewendet worden sein.

§ 10. Vorrichtungen zum gleichmässigen und gleichzeitigen Lösen der Bremsklötze. — An die im vorhergehenden Paragraphen beschriebenen Anordnungen schliessen sich ganz eng diejenigen Vorrichtungen, welche nothwendig sind, um bei Bremsen, bei denen 2 Bremsklötze auf 1 Rad wirken, ein gleichmässiges und gleichzeitiges Lösen der Bremsklötze hervorzubringen und dadurch einen kürzeren Weg der Bremse zum Anziehen zu ermöglichen, also gleichzeitig die Betriebssicherheit zu erhöhen. Namentlich bei den Bremsen mit schwingenden Wellen ist der Uebelstand vorhanden, dass durch das unvermeidliche, ungleiche Gewicht der einander gegenüberliegenden Bremsschuhe ein ungleichmässiger Abstand der Bremsklötze von dem Radumfange herbeigeführt wird, wenn nicht geeignete Vorrichtungen zur Verhinderung dieses Uebelstandes angebracht werden.

Die hierdurch sich ergebenden Nachtheile bestehen in einem schädlichen Schleifen einzelner Bremsklötze bei gelöster Bremse, wodurch eine unnütze Vermehrung an Zugkraft und unnützer Verschleiss einzelner Bremsklötze herbeigeführt wird, welche Uebelstände allerdings durch eine weitere Lösung der Bremse aufgehoben werden können, wodurch aber andererseits die schnelle Wirksamkeit der Bremse und somit die Betriebssicherheit vermindert wird.

Die am meisten gebräuchliche Anordnung, um ein gleichmässiges und gleichzeitiges Lösen der Bremsklötze zu veranlassen, ist in ähnlicher Weise, wie bei der Köln-Mindener Kettenbremse § 7 (siehe Fig. 8, Tafel XIV) angebracht. Zwei Zugstangen fassen an dem einen Ende die einander gegenüberliegenden Bremshängeisen und sind an ihrem anderen Ende durch einen kleinen Balancier verbunden. Eine ganz gleiche Einrichtung ist aus Fig. 1, Tafel XV zu ersehen und im § 13 näher beschrieben.

Eine verbesserte Anordnung ist an den neuern Bremsen der Oberschlesischen Eisenbahn vorhanden (siehe Fig. 9, 10 und 11, Tafel XIII und ist bereits im § 6 beschrieben. Das eine Bremshängeisen ist bei dieser Vorrichtung über den Drehpunkt hinaus verlängert zur Aufnahme einer Zugstange, welche an einem an dem gegenüberliegenden Bremshängeisen unterhalb des Drehpunktes des Letzteren befestigten Lager angebracht ist. Beide Angriffspunkte der Zugstange sind gleich weit von den Drehpunkten der Bremshängeisen entfernt und so gestellt, dass die Zugstangen bei mittlerer Stellung der Bremsklötze die gemeinschaftliche Tangente der von den Drehpunkten mit den kleinen Hebelarmen als Radien beschriebenen Kreise bilden.

Es ist leicht zu ersehen, dass diese Zugstange ein möglichst gleichmässiges und gleichzeitiges Lösen der Bremsklötze veranlasst und hat sich dieselbe auch seit bereits 6 Jahren an verschiedenen Wagen der Oberschlesischen Eisenbahn gut bewährt.

Man hat auch das gleichmässige Entfernen der Bremsklötze von den Rädern dadurch zu erreichen gesucht, dass die Hängeisen der Bremsklötze seitwärts vom Schwerpunkte derselben angebracht sind, in Folge dessen die Bremsklötze durch ihr eignes Gewicht von der Peripherie des Rades abgezogen werden. Eine exacte Wirkung dieser Anordnung kann aber deshalb nicht gut vorhanden sein, weil die einander gegenüberliegenden Bremsschuhe ungleiche Gewichte besitzen und ein gleichzeitiges Lösen der Bremsklötze aber nur dann eintreten kann, wenn der Schwerpunkt des Bremsmechanismus für eine Achse in einer durch diese Letztere gehenden Verticalebene sich bewegt.

§ 11. Vorrichtungen, um eine richtige Stellung der Bremsklötze in den Bremsschuhen zu veranlassen. — Ein für das gute Anlegen der Bremsklötze misslicher Uebelstand ist der, dass bei der gewöhnlichen Aufhängung der Bremshängeisen

am Wagengestelle die Letzteren bei der eintretenden Belastung des Wagens sich senken, wodurch eine fortwährend parallele, resp. concentrische Lage des Bremsklotzes gegen den Radumfang unmöglich wird.

Es geht als eine Nothwendigkeit hieraus hervor, dass man, um diesen Uebelstand von möglichst geringem Einflusse zu machen, die Bremsklötze so anbringt, dass dieselben für die mittlere Belastung des Wagens, resp. die mittlere Durchbiegung der Federn am inneren Umfange parallel mit dem Radumfange sind, wodurch der Fehler halbirt, resp. möglichst klein gemacht wird; es geht ferner aus dem vorstehend Gesagten hervor, dass durch den beregten Uebelstand der erforderliche Spielraum zwischen Bremsklotz und Rad, um ein Schleifen zu verhindern grösser sein muss, als bei einer festen Lage des Wagenkastens nothwendig wäre, wodurch in zweiter Linie das rasche Ingangsetzen der Bremse beeinträchtigt wird.

Eine Anordnung, die in dieser Beziehung von wesentlichem Einflusse, ist das Befestigen der Bremsklötze in den Bremsschuhen. Bei den älteren Bremsen wurden die Bremsklötze an den Bremshängeisen fest angeschraubt und findet man auch jetzt noch hin und wieder eine derartige Befestigung der Bremsklötze an den ältern Bremswagen.

Bei dieser Anordnung kann sich der Bremsklotz, wenn er für die mittlere Stellung richtig, für die niedrigste sowohl als höchste Stellung des Wagenkastens bei etwaigem Bremsen, wenn nicht die Bremshängeisen eine hinreichende Elasticität besitzen, nie genau an den Radumfang legen, wodurch, da derselbe alsdann pro Flächeneinheit eine viel grössere Pressung erfährt, leicht ein Verkohlen der Bremsklötze eintreten kann.

Um diesen letztberegten Uebelstand wenigstens beim Eintritt der Wirksamkeit der Bremse zu beseitigen, machte man die Bremsklötze um einen Bolzen drehbar im Bremsschuh.

Es ist diese Einrichtung zuerst bei der im § 6 beschriebenen, aus Fig. 4, Tafel XIV zu ersehenen Bremse von Heusinger von Waldegg im Jahre 1843 angewendet. Gleichzeitig wurde alsdann eine Feder hinter den Bremsklotz gelegt, um die richtige Lage des Bremsklotzes für die mittlere Höhenstellung des Wagens zu sichern. Die Federn werden so angebracht, dass für die mittlere Belastung des Wagens der innere Kreis des Bremsklotzes genau parallel mit der Radperipherie ist.

Die Bremsklotzfedern stellt man auch aus 2 Theilen her oder legt sie auf den Bremsklotz so, dass sie von oben herab auf denselben drücken.

Eine besondere Construction der Bremsklotzfeder ist die von Correns, wobei dieselbe am oberen Theile der Bremshängeisen befestigt ist und den Bremsklotz wie zwei denselben festhaltende Finger umfasst.

Es ist diese Einrichtung, die aus Fig. 7 und 8, Tafel XIII zu ersehen und welche seit 16 Jahren an der Frankfurt-Hanauer Bahn sich sehr bewährt hat, durch eine Anwendung des Hebelbremsensystems erforderlich geworden, wobei die Bremsklötze bei gelöster Bremse möglichst nahe dem Radumfange liegen mussten. Am Bremshängeisen h ist eine gabelförmige Feder f angebracht, welche den oberen Theil des Bremsklotzes k umschliesst, und bedarf es nur des einmaligen Schliessens und Wiederöffnens der Bremse, um den Bremsklotz vollkommen parallel mit der Radperipherie zu stellen. Es sind ferner, wie aus der Zeichnung ersichtlich, die Bremsklötze in gusseiserne Schuhe schwalbenschwanzartig eingelassen und befindet sich an diesem Schuhe auch das Loch zur Aufnahme des Drehbolzens.

Diese letztere Anordnung der Feder ist wohl die beste zu nennen, da sie eine

parallele Lage des Bremsklotzes für alle Stellungen des Wagens sichert. Ist z. B. die parallele Lage der Reibungsfläche der Bremsklötze zur Radlauffläche nach Entladung oder Beladung eines Wagens nicht mehr vorhanden, so werden die beim Fahren vorkommenden Bewegungen des Wagenkastens in verticaler Richtung eine Verschiebung der Bremsklötze in eine günstigere d. h. mehr zur Lauffläche parallele Lage veranlassen.

§ 12. Feststellen der Räder und daher stammende Abnutzung der Bandagen. *Wöhler's Bremsvorrichtung.* — Nach den Grundzügen für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands B. § 143 **sollen alle Wagenbremsen so beschaffen sein, dass damit auch bei beladenen Wagen entweder die Achsen festgestellt werden können oder eine dem gleichkommende Wirkung erzielt werden kann.**

Es sind mit der gewöhnlichen Construction einer Bremse Uebelstände verknüpft, die namentlich bei Bahnen, welche lange und starke Steigungen haben, in sehr unangenehmer Weise auftreten.

Der zunächst eintretende Uebelstand ist der, dass anstatt die Räder abwechselnd festzustellen und zu lösen, durch starkes, unverständiges Bremsen ein Schleifen der Räder auf längere Strecken herbeigeführt wird, wodurch bekanntlich auf der Oberfläche der Radbandagen flache Stellen sich bilden, welche ein sofortiges Abdrehen der Räder bedingen, da dieselben anderenfalls zu grösseren Reparaturen an den Wagentheilen, namentlich an den Achsbüchsen, Federn, Bremsbeschlägen u. s. w. Veranlassung geben.

Die durch das Schleifen der gebremsten Räder hervortretenden Uebelstände sind ferner noch: bedeutende Abnutzung der Schienen, vollständiges Aufheben des Spieles der Tragfedern, wodurch alsdann vorkommende Stösse direct auf das Wagengestell übertragen werden.

Um die durch solche unvorsichtige Handhabung der Bremsen hervorgebrachten Reparaturkosten an den Wagen zu vermeiden, hat man Vorschriften erlassen, dass die Bremser nur im Nothfalle auf längere Zeit die Räder zum Stillstande bringen dürfen.

Aber trotz aller Vorschriften und trotz aller deshalb erfolgten Strafen ist es bis jetzt nicht möglich gewesen, diesen Uebelstand, welcher namentlich in strengen Wintern in ganz bedeutendem Maasse hervortritt, einigermaassen, geschweige denn vollständig zu beseitigen. Das einfachste und rationellste Mittel hiergegen dürfte wohl sein, möglichst gutgeschulte Bremser als Bedienung fungiren zu lassen.

Grade durch diesen bei dem gedachten Bremssysteme nie zu vermeidenden Uebelstand des Schleifens der Räder beim Bremsen kann man auch nur eine ganz bestimmte Gattung Räder für Bremswagen verwenden.

Es können keine Schaalengussräder verwandt werden, weil dieselben, wenn beim Bremsen sich eine flache Stelle gebildet hat, sofort ersetzt werden müssen, da ein Abdrehen derselben nicht angänglich und auch, wenn Letzteres möglich, alsdann die harte Lauffläche ganz verloren ginge, wodurch das Rad unbrauchbar würde.

Es ist nicht zweckmässig, Bandagen aus Tiegelgussstahl zu verwenden, da es jedenfalls unökonomisch wäre, dieses theure Material einem so enormen Verschleisse auszusetzen. Hierzu kommt noch, dass diese Bandagen bei starker Erhitzung durch kräftiges Bremsen und nachheriger rascher Abkühlung sich leicht härten und öfters Sprünge erhalten, wodurch gleichzeitig die Sicherheit des Betriebes beeinträchtigt wird. Bandagen aus Bessemerstahl scheinen sich nach den bisherigen Erfahrungen besser, als solche aus Tiegelgussstahl für Bremswagenachsen zu eignen.

Dasselbe, was eben für Bandagen aus Tiegelgussstahl gesagt ist, gilt in noch höherem Grade von Gussstahlscheibenrädern; namentlich ist es bei diesen Rädern

bedenklicher, dieselben unter Bremsen anzuwenden, da durch die beim Erhitzen und Abkühlen der Lauffläche sich bildenden Sprünge zu einem Radbruche, der immerhin gefährlicher, als ein Reifensprung, Veranlassung gegeben wird.

Es bleiben also zur vortheilhaften Verwendung bei Bremsrädern nur schmiedeeiserne Räder mit guten eisernen oder Puddelstahlreifen übrig.

Das Resumé der Frage B. Nr. 9 der V. Versammlung deutscher Eisenbahntechniker: Welche Erfahrungen sind über Gussstahl-Bandagen bei gebremsten Wagen und Tenderrädern gemacht und sind zu diesem Zwecke Bandagen aus Tiegelgussstahl, Bessemerstahl oder gute eiserne und Puddel-Bandagen vorzuziehen? lautet:

Das Feinkorneisen hat zu Bremsrädern die geringste Dauerhaftigkeit, wird aber von einigen Verwaltungen für sicherer gehalten.

Der Puddelstahl ist dauerhafter, aber leicht zu Langrissen und Brüchen an der Schweisstelle geneigt.

Der Tiegelgussstahl steht in Bezug auf lange Dauer voran, härtet sich aber leicht im Gebrauche und erhält bei unvorsichtigem Bremsen, wenn dabei die Räder lange festgestellt werden, flache Stellen, durch deren Wegdrehen eine Verwendung für gewöhnliche Wagenbremsen relativ theurer wird.

Der Bessemerstahl wird im Gebrauche nicht so leicht hart, ist billiger und scheint auch nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen, dem Tiegelgussstahl bezüglich seiner Dauerhaftigkeit nicht viel nachzustehen. Die Bandagen müssen jedoch ohne Schweissung aus einem Stück durch Lochen und Ausschmieden hergestellt sein.

Um diesen Nachtheilen, welche durch das Feststellen der gebremsten Räder sich ergeben, vorzubeugen, hat Herr Director Wöhler eine Vorrichtung, siehe Fig. 7, Tafel XIV, construirt, bei welcher die Wagenräder unter allen Umständen vom Bremser nicht festgestellt werden können. Damit dieses Letztere sowohl bei leeren als bei beladenen Fahrzeugen eintritt, ist die Bremsspindel *s* durch 2 Hebel *a* und *b*, welche in den festen Punkten *f* gelagert sind, mit der Wagenfeder in Verbindung gebracht. Ist die festgesetzte, obere Grenze des Druckes der Bremsschuhe gegen die Räder erreicht, so nimmt die Bremsspindel *s*, welche unten in dem einen Ende des Hebels *a* gelagert ist, eine nach unten gerichtete Bewegung an und zwar so lange, bis das Sperrrad *p* gegen einen am Kopfstück befestigten Ansatz *t* stösst, wodurch alsdann ein weiteres Drehen der Bremsspindel und sonach auch ein weiteres Anziehen der Bremse verhindert wird.

Es wird sonach bei dieser Einrichtung erreicht, dass die Maximal-Kraft, mit der die Bremsklötze gegen den Umfang der Räder gepresst werden können, in einem fest vorgeschriebenen Verhältnisse zum Wagengewichte steht und ist als Maximalkraft dabei die halbe der zum Feststellen erforderlichen Kraft angenommen.

Versuche, welche über die Bremskraft eines Wagens von 250 Ctr. Bruttogewicht angestellt sind, haben gelehrt, dass beim Anziehen der Bremsen die Reibung bis auf 60 Ctr. wächst, so lange die Räder rollen, im Augenblicke des Feststellens fiel indessen die verzögernde Kraft auf 25—30 Ctr.

§. 13. Mittel, um das lästige Geräusch und die Erschütterungen beim Bremsen der Personenwagen zu vermindern. — Es tritt ferner, wie schon erwähnt, durch die directe Aufhängung der Bremsschuhe an dem Wagenkasten noch der

Nachtheil ein, dass beim Feststellen der Räder das Spiel der Tragfedern fast ganz unterbrochen und die Stösse direct auf den Wagenkasten übertragen werden.

Um diesen Uebelstand zu vermeiden, resp. den ruhigen Gang der Personenwagen auch während des Bremsens zu erhalten, sind diverse Constructionen bereits in Vorschlag gebracht und auch ausgeführt worden.

Schon im Jahre 1848 ist von dem Wagenfabrikanten Reifert eine derartige Construction versucht worden und diese dadurch erreicht, dass die Bremsklötze nicht wie gewöhnlich am Wagengestelle, sondern an einem auf den Achsbüchsen ruhenden Träger aufgehängt sind. Diese Tragestützen sind seitlich so weit eingebogen, dass dieselben in der erforderlichen Entfernung vor die Mitte der Radreifen zu stehen kommen und sind immer je zwei gegeneinander überliegende Enden dieser Träger durch Querverbindungsstangen abgesteift. Ebenso sind auch der Länge des Wagens nach die Tragestützen von der einen Achse zur anderen durch eiserne Zwischenstücke verbunden.

Im Jahre 1860 ist auf der Braunschweigschen Bahn eine ähnliche Einrichtung versucht, welche in Fig. 1 und 2, Tafel XV dargestellt ist.

Es ist auf dieser Bahn eine sehr starke Steigung zwischen den Stationen Harzburg und Vienenburg und werden die Züge auf dieser Strecke bei Thalfahrt ohne Locomotive befördert, so dass alsdann die Bremsen fast auf der ganzen Strecke wirken und sonach eine derartige Construction ein dringendes Bedürfniss war.

Die Bremsschuhe *h* sind an einem starken Träger *t* aufgehängt, welcher auf einer auf der Achsbüchse eingegossenen Console *c* ruht. Die Träger *t* sind durch Querverbindungen *i* für beide Seiten des Wagens miteinander verbunden.

Um ein einseitiges Auflegen der Bremsklötze an die Bandagen selbstthätig zu verhindern, ist ein Balancier *b* angebracht, welcher seinen Drehpunkt ebenfalls in der Console *c* des Lagers erhält und durch Zugstangen *z* mit den Bremsschuhen in Verbindung steht.

Die Sperrvorrichtung beim Lösen der Bremse besteht aus einem schmiedeeisernen Rädchen *r*, in welchem zwischen bestimmten Absätzen der Doppelhebel *d* schwingt. Bei fortschreitender Abnutzung der Bremsklötze wird das Rädchen durch den Zughebel gedreht, dessen Rückgang der Sperrkegel *s* verhindert.

Als Nachtheil dieser Construction muss hervorgehoben werden, dass durch die nicht zu vermeidenden flachen Stellen in den Laufflächen der Bremsräder verhältnissmässig grosse Reparaturkosten für diese Construction verursacht werden.

Es sind ferner derartige Einrichtungen an Bremswagen, bei denen die Bremsklötze von den Achsbüchsen getragen werden, in neuerer Zeit auf der Badischen und der Sächsisch östlichen Staatsbahn und zwar mit gutem Erfolge versucht.

Um einen ruhigeren Gang der Bremswagen bei der Ingangsetzung der Bremse für Personenwagen zu erreichen, hat man ferner zwischen Oberkasten und Untergestell noch besondere Federn eingeschaltet, welche aus Stahl (Reifert'sche Construction) oder auch aus Gummi hergestellt sind. Die mit den Gummifedern seit längerer Zeit gemachten Erfahrungen haben keine wesentlichen Verbesserungen des genannten Uebelstandes ergeben; wohingegen die Reifert'sche Construction eine gründlichere Behebung des unruhigen Ganges der Personenwagen beim Bremsen verspricht.[1])

Bei einer für 4rädrige Wagen in England vielfach angewendeten Construction einseitiger Bremsen umfasst eine Stange Flacheisen von $88^{mm} \times 18^{mm}$ an beiden Enden

[1]) Vergl. V. Capitel, § 14, p. 198.

die Achsbüchsen und wird sonach von diesen getragen. An dieser Stange sind die Bremsklötze verschiebbar angebracht, so dass sie stets in richtiger Lage zu den Rädern bleiben und andererseits das Spiel der Tragfedern nicht beeinträchtigt wird.

Ebenso findet man eine ähnliche Einrichtung zur besonderen Aufhängung der Bremsklötze unabhängig vom Wagengestell bei der Bremse von Bricogne, siehe Fig. 10 und 11, Tafel XV, § 20; ferner bei der auf der Rheinischen Eisenbahn angewandten Micas'schen Keilbremse (siehe Fig. 1 und 2, Tafel XIV, § 15).

Ein weiterer Vortheil, der mit den vorstehenden Verbesserungen verknüpft ist, liegt darin, dass die Bremsklötze sich stets gut anlegen und daher der Spielraum zwischen Bremsklotz und Rad auf ein Minimum herabgezogen werden kann, wodurch eine schnelle Wirksamkeit der Bremse erlangt wird.

Durch Anwendung eiserner Bremsklötze kann man ebenfalls das schädliche Feststellen der Räder sehr vermindern und wird in dem folgenden § 14 darüber eingehender gesprochen.

Das Resumé der Frage B. Nr. 19 der V. Versammlung deutscher Eisenbahntechniker: *Sind neuere Erfahrungen über die Erzielung eines sanfteren Ganges der Personenwagen und Vermeidung des Geräusches, namentlich beim Bremsen, gemacht worden?* lautet: *Die Reifert'sche Doppelfeder-Construction hat bei entsprechender Ausführung und bei Vermeidung der Seitenschwankungen durch Anbringung von sogenannten Schwungarrets den sanftesten Gang der Wagen erzielt und auch die Erschütterung und das Geräusch der Bremsen fast ganz vermieden. Ein fast gleich kommendes Resultat wird erreicht durch Anwendung langer Tragfedern, verbunden mit entsprechender Anbringung von Spiral- oder Kautschukfedern zwischen Kasten und Gestelle. Gegen die Reifert'sche Construction bestehen die Bedenken, dass dieselbe complicirter ist und ein grösseres Wagengewicht und grössere Herstellungskosten veranlasst, als die gewöhnliche Construction.*

Das durch die Bremsen veranlasste Geräusch und die damit verbundene unangenehme Erschütterung der Wagen werden übrigens auch durch Anwendung von Bremsen, die an den Lagerkasten aufgehängt und von dem Untergestelle unabhängig sind, vermieden.

§ 14. Ueber das zu den Bremsklötzen zu verwendende Material. — Nachdem bis jetzt die am meisten gebräuchliche Bremsconstruction besprochen, bei der zur Hemmung der Wagenräder Bremsklötze angewendet werden, dürfte es zweckmässig sein, über das zu diesen Letzteren verwendete Material Einiges zu bemerken.

Es eignet sich hierzu sehr gut ein weiches, elastisches Holz, welches sich möglichst gut an die Radbandage anlegt und zwar ist die zweckmässigste und billigste Sorte dieses Materials hierfür entweder Pappelholz oder Lindenholz, welche beiden Holzarten auch am meisten hierzu verwendet werden.

Sind die Bremsklötze bis auf einen bestimmten Punkt abgenutzt, so werden dieselben entweder vollständig ersetzt oder auch vorgeschuht.

Welches Verfahren vorzuziehen, hängt von der Form der Bremsklötze grösstentheils ab.

Um das, namentlich auf Bahnen mit langen, starken Steigungen und durch die gleichzeitig stattfindende längere Inanspruchnahme der Bremsen veranlasste Verkohlen, resp. Verbrennen der Bremsklötze zu vermeiden, sind verschiedene Mittel angewendet.

Man hat die Bremsklötze mit irgend einer Flüssigkeit getränkt und sind hierbei versuchsweise angewendet: 1. von der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahnverwaltung eine Alaunlösung, 2. von der Köln-Mindener Eisenbahnverwaltung eine warme Tränkung mit Alaun, Salzmutterlauge und Wasserglas, 3. von der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahnverwaltung eine Imprägnirung mit einer Barytlösung. Alle diese angegebenen Mittel haben bei wirklich angestellten Versuchen ein befriedigendes Resultat nicht ergeben.

Auch auf der Oberschlesischen Eisenbahn sind mit unverbrennbaren Bremsklötzen Versuche angestellt, welche ebenfalls zu ungünstigen Resultaten geführt haben.

In dem diese Angelegenheit behandelnden Beschlusse der Münchener Eisenbahntechniker-Versammlung (Frage B. Nr. 24) heisst es: Von fast allen Bahnen werden Bremsklötze von Pappelholz empfohlen und ist ein Mittel gegen das Verkohlen der Bremsklötze bis jetzt nicht als nothwendig erachtet worden. Da auch Verwaltungen von Bahnen mit starken Gefällen hierunter begriffen sind, auf welchen das Verbrennen oder Verkohlen der Bremsklötze am meisten vorkommen musste, so scheint diese Gefahr an sich nicht gross zu sein und dadurch beseitigt werden zu können, dass in den Zügen eine den Gefällsverhältnissen angemessene Anzahl von Bremsen sich befindet, dass die Bremsklötze eine möglichst grosse Fläche erhalten, dass alle Bremsen möglichst gleichmässig angezogen und von Zeit zu Zeit abwechselnd etwas gelöst werden, um das Abkühlen zu befördern.

Ein weiteres Mittel, dem Uebelstande des Verbrennens der Bremsklötze vorzubeugen, besteht einfach darin, statt des Holzes Schmiedeeisen oder Gusseisen anzuwenden und hat man in neuerer Zeit auch angefangen zu den Bremsklötzen die letztgenannten Materialien zu verwenden.

Die Anwendung eiserner Bremsklötze ist namentlich auf Französischen und Belgischen Bahnen vielfältig gebräuchlich und sollen damit recht günstige Resultate auf den genannten Bahnen erzielt werden.

Bei der schon erwähnten Stilman t'schen Bremse werden auch schmiedeeiserne Bremsklötze angewendet und haben sich dieselben seit 9 Jahren sehr bewährt, da nicht allein eine regelmässigere, wenn auch etwas geringere Reibung, als bei Anwendung von Holzklötzen beobachtet wurde, sondern sogar etwaige durch das Schleifen der Räder verursachte unrunde Stellen der Radreifen wieder beseitigt wurden. Ebenso sollen die Unterkaltungskosten dieser schmiedeeisernen Bremsklötze geringer sein, als die der hölzernen.

Die in den letzten Jahren auf fast allen preussischen Bahnen angestellten Versuche mit schmiedeeisernen und gusseisernen Bremsklötzen haben im Allgemeinen ganz widersprechende Resultate ergeben. Es sollen daher im Folgenden nur die Resultate, welche auf der Oberschlesischen Eisenbahn mit Bremsklötzen aus Stahlguss von Glöckner angestellt sind und welche wohl als die umfangreichsten und daher auch zuverlässigsten aller derartigen Versuche bezeichnet werden müssen, mitgetheilt werden, wobei noch bemerkt werden mag, dass die betreffenden Bremswagen der Oberschlesischen Bahn seit Anfang der Versuche über 1000000 Achsmeilen zurückgelegt haben.

Auf der Oberschlesischen Eisenbahn sind nämlich seit dem Jahre 1867 nach und nach an 350 Bremswagen verschiedener Gattungen Bremsklötze aus Stahlguss versuchsweise angebracht und hat sich im Allgemeinen dabei ergeben, dass dieselben weniger Unterhaltungskosten erfordern, als hölzerne Bremsklötze. Bei hölzernen Brems-

klötzen an Güterwagen betragen dieselben pro Jahr etwa 2 Thlr. und für gusseiserne pro Jahr etwa 1 Thlr. 11 Sgr. Hierbei sind Güterwagen, die etwa 3000 Meilen jährlich durchlaufen, angenommen.

Ein weiterer Vortheil, der sich bei Anwendung der gusseisernen Bremsklötze auf der Oberschlesischen Eisenbahn ergeben hat, liegt darin, dass die Bandagen der Wagenräder beim Bremsen mehr geschont werden, wodurch sehr wesentliche Ersparnisse herbeigeführt werden, und man hierdurch im Stande ist, der besonders bei Frostwetter so stark auftretenden Calamität des Flachschleifens der Räder an den Bremswagen entgegenzutreten.

Bei gusseisernen oder schmiedeeisernen Bremsklötzen ist nämlich die Bremskraft, welche der Bremser auszuüben hat, um im Winter bei Schnee oder Frostwetter die Räder festzustellen, ziemlich genau so gross, als im Sommer bei gutem Wetter, während bekanntlich bei hölzernen Bremsklötzen im Winter bei Frostwetter eine viel geringere Kraft zum Feststellen der Räder nöthig ist, als im Sommer bei trocknen Schienen.

Da also bei eisernen Bremsklötzen im Sommer sowohl, als im Winter die Bremser gleichviel Kraft aufwenden müssen, um die Räder festzustellen, so folgt daraus, dass bei Anwendung eiserner Bremsklötze das Flachschleifen der Bandagen durch unverständiges Bremsen, resp. längeres Feststellen der Räder im Winter nicht öfter vorkommen kann, als im Sommer.

Diese Erscheinung hat darin ihren Grund, dass bei eisernen Bremsklötzen der Reibungscoëfficient zwischen Bremsklotz und Rad bei verschiedenen Witterungsverhältnissen gerade so ab- oder zunimmt, als derjenige zwischen Schiene und Rad.

Bei hölzernen Bremsklötzen bleibt dagegen der Reibungscoëfficient zwischen Bremsklotz und Rad für Sommer und Winter nahezu derselbe, während der Reibungscoëfficient zwischen Schiene und Rad im Winter bei Frostwetter viel kleiner ist, als bei trocknen Schienen im Sommer, und folgt daraus, dass man, wie die Erfahrung zeigt, bei hölzernen Bremsklötzen im Winter mit einer viel geringeren Bremskraft die Räder festzustellen im Stande ist.

Es mag hier noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass zur Herstellung schmiedeiserner Bremsklötze sich die alten ausgelaufenen Radreifen zweckmässig eignen dürften.

§ 15. b. Keilbremsen. *Lee's Bremse. System Micas.* — Es sind dieses solche Bremsen, bei denen zwischen die Räder und Schienen ein drittes keilförmiges Stück derartig eingezwängt wird, dass die Räder zum Stillstand gebracht, gleichzeitig aber etwas gehoben werden, so dass ein Schleifen derselben auf den Schienen nur in ganz geringem Grade eintreten kann.

Es soll durch diese Anordnung hauptsächlich die bei den Klotzbremsen auftretende unnütze Abnutzung der Bandagen vermieden werden.

Robb's Bremsapparat für Eisenbahnwagen gehört zunächst hierher.

Derselbe gründet sich darauf, dass eine Frictionsrolle, welche zwischen der Radperipherie und den Schienen liegt, ein Bestreben annimmt, sich nach einer, der Richtung des Rades entgegengesetzten Richtung zu bewegen. Zwei derartige Rollen, welche auf ihren Wellen lose laufen und zu beiden Seiten der Achse am unteren Theile des Radumfangs angebracht sind, haben dabei eine Grösse von etwa $^1/_3$ des Raddurchmessers und können durch entsprechende Hebelanordnungen so geführt werden, dass sie sich zwischen Rad und Schiene legen.

Es wirkt dann die Trägheit des vorwärtsfahrenden Wagens der entgegengesetzt gerichteten Drehung der Rollen entgegen und bewirkt zwischen den Rollen, den Rädern und Schienen eine sehr bedeutende Reibung, welche einen baldigen Stillstand verursacht.

Es gehört ferner hierher die Bremse von Lee. Dieselbe ist so angeordnet (siehe Fig. 12, Tafel XIII), dass ein Hemmschuh h durch eine entsprechende Hebelanordnung sich zwischen Rad und Schiene einklemmt; derselbe ist an seiner unteren Fläche zur Vermehrung der Adhäsion mit Kupfer belegt. Mit dieser Vorrichtung sollen seiner Zeit sehr günstige Resultate erzielt worden sein.

Eine ganz ähnliche, in neuerer Zeit angewendete Art der Keilbremsen ist die nach dem System Micas. Dieselbe ist in Bezug auf Hervorbringung des Reibungswiderstandes ganz nach den Lee'schen Bremsen construirt. Versuche mit derartigen Bremsen sind auf der Sambre- und Maas-Bahn in Belgien zwischen Frayre und Walcourt von dem Ingenieur Gobert in Gegenwart verschiedener belgischer und fremder Eisenbahn-Ingenieure angestellt.

Die Bewegung dieser Bremse geschieht durch einen Arbeiter, welcher ohne Hülfe einer Schraube nur vermittelst eines Hebels den Bremsklotz gegen das Rad drückt.

Ein Zug von 195000 Kil. Gewicht, welcher eine Neigung von 14^{mm} pro Meter durch sein eigenes Gewicht (ohne dass sich die Maschine vor dem Zuge befand) mit 36 Kilom. Geschwindigkeit pro Stunde hinablief, wurde mittelst zweier Bremsen auf 300^{m} Länge zum Stillstaud gebracht.

Bei einem anderen Versuche fuhr ein Zug auf horizontaler Strecke mit 55 Kilom. Geschwindigkeit pro Stunde. Eine Bremse brachte denselben innerhalb 400^{m} Länge und 2 Bremsen auf 175^{m} Länge zum Stillstande.

Eine auf der Rheinischen Bahn im Gebrauche befindliche nach dem Systeme Micas construirte Bremse ist in Fig. 1 und 2, Tafel XIV dargestellt.

Der Winkelhebel p, welcher an der Kopfschwelle entsprechend gelagert ist, steht an seinem unteren Ende mit einer Zugstange v in Verbindung, die andererseits an einen Hebel q angreift. Der Letztere ist gleichzeitig mit einem Doppelhebel d auf der Welle w befestigt. Die Zugstangen z übertragen nun vom Doppelhebel d die Kraft nach den drei anderen Hebeln d_1, welche ebenfalls auf drehbaren Wellen w_1 befestigt sind. Auf den Wellen w und w_1 sind ferner noch je zwei kleine Hebel r angebracht, welche durch die Druckstangen a auf die Bremsklötze k wirken. Die Druckstangen a enthalten eine Muffe mit rechtem und linkem Gewinde, um bei Abnutzung der Bremsklötze die Stellung der Hebel r gegen die Druckstange a gleichmässig erhalten zu können. Die Lagerung der Bremshängeisen ist auf den Achsbüchsen angebracht.

Diese Bremse lässt sich schneller in und ausser Thätigkeit setzen, als eine Schraubenbremse; sobald der Hebel in Bewegung gesetzt wird, tritt sofort ein sehr energisches Bremsen ein.

Eine Vereinfachung derselben liesse sich noch dadurch erzielen, dass man statt 4 Bremswellen nur 3 anwendet und dann die Bremsklötze eines Rades entsprechend mit den andern kuppelt.

Als Mängel dieser Construction sind hervorzuheben: 1. dass die Bremsung zu plötzlich ist, 2. dass man je nach der Richtung, nach welcher sich der Wagen bewegt, den Bremshebel verschieden legen muss.

Ein weiterer Umstand, welcher diese Bremse durch ihre plötzliche Wirkung sogar betriebsgefährlich macht, liegt eben darin, dass bei den stossartig auftretenden Kraftwirkungen ein Lösen des Bremsklotzes von seinen Verbindungen entstehen kann.

und können dadurch leicht Entgleisungen, wenn nicht grössere Unglücksfälle, herbeigeführt werden.

Weitere Erfahrungen mit diesem Bremssysteme sind jedenfalls erst noch abzuwarten, bevor ein maassgebendes Urtheil gefällt werden kann und dürfte dasselbe zur durchgängigen Einführung als Ersatz der Schraubenbremse noch nicht geeignet sein.

Diese Keilbremsen bilden den Uebergang von den Klotzbremsen zu den im folgenden Paragraphen zu erwähnenden Schlittenbremsen.

§. 16. c. Schlittenbremsen. *Laignel's Bremse.* — Um die bei der Construction der Keilbremsen eintretenden Vortheile zu erreichen und gleichzeitig die bei denselben auftretenden stossartigen Wirkungen zu vermeiden, ging man zu den sogenannten Schlittenbremsen über.

Bei diesen Bremsen wird der Reibungswiderstand dadurch hervorgebracht, dass direct am Wagengestelle sogenannte Bremsschlitten befestigt sind, welche aus Holz oder Gusseisen bestehen und an den Gleitflächen mit besonderen Gleitschuhen, welche gewöhnlich aus gerade gerichteten, alten Eisenbahnradreifen bestehen, versehen sind.

Diese Bremsschlitten lassen sich dann in entsprechender Weise senken und heben. Geschieht das Erstere, so legen sich die Schlitten mit ihrer Gleitfläche auf die Schienen. und verursachen je nach der Uebertragung eines grösseren oder geringeren Theiles des Wagengewichtes einen mehr oder weniger grossen Bremswiderstand.

Aus dem Vorhergehenden geht ferner hervor, dass die bei den Klotzbremsen und theilweise auch bei den Keilbremsen auftretende Torsion der Wagenachsen bei den Schlittenbremsen nicht vorhanden ist.

Es sind von diesem Bremssysteme verschiedene Constructionen erdacht, welche, grösstentheils wohl kaum ins Leben getreten, wieder verschwunden sind.

Eine zur Zeit seit 28 Jahren schon im Betriebe befindliche Schlittenbremse ist die nach Laignel's Systeme construirte, welche auf den schiefen Ebenen bei Lüttich und Aachen im Gebrauche ist.

Es sind nämlich die Wagenzüge, welche die genannten Strecken passiren, thalabwärts der Wirkung der Schwere allein überlassen.

Da es bei diesen thalabwärts fahrenden Zügen von Wichtigkeit ist, die Geschwindigkeit derselben möglichst nach Belieben zu reguliren, so war es nothwendig, möglichst rasch und kräftig wirkende Bremsen zu haben, die aber dabei doch in ihrer Unterhaltung nicht erhebliche Kosten verursachten.

Es ist die genannte Bremse (siehe Fig. 7 und 8, Tafel XVI) an grossen sechsrädrigen Wagen angebracht und hat je zwischen 2 Rädern einen Bremsschlitten i, welcher aus Holz hergestellt ist und unten mit einem Eisenstücke r, welches im Querschnitte einem Radreifen entspricht, versehen ist.

Die Bremsschlitten sind an zwei um den Punkt a drehbaren, ungleicharmigen Hebeln p aufgehängt, welche an ihrem anderen Ende mit einer in verticaler Richtung beweglichen Mutter m verbunden sind. Die Mutter sitzt auf einer mit Schraubengewinde versehenen, verticalen Spindel, welche an ihrem oberen Ende eine Kurbel trägt und zu deren Aufnahme eine hohle, gusseiserne Säule s auf dem Wagen angebracht ist. Wird die Kurbel gedreht, so ist leicht ersichtlich, dass sich in Folge dessen auch die Bremsschlitten in verticaler Richtung bewegen werden.

Wird die Kurbel so gedreht, dass die Schlitten sich nach unten bewegen und auf die Schienen legen, so wächst der Widerstand des Fuhrwerks und kann so lange gesteigert werden, bis das ganze Gewicht des Wagens excl. Achsen auf den Schlitten

ruht, so dass alsdann die Räder nur mit dem Eigengewichte der Achsen und Achsbüchsen auf die Schienen drücken.

Der Bremswagen, welcher 6^m lang, wird durch Gusseisenstücke so belastet, dass sein Gewicht 160 Ctr. beträgt.

Häufig wiederholte Versuche haben ergeben, dass man mit diesem Bremswagen allein ohne Hülfe der gewöhnlichen Handbremse während des Herabfahrens auf dem Gefälle (= 1 : 36) einen Wagenzug von 4—6 Personenwagen oder 3—4 Lastwagen vollkommen bremsen kann.

Dieser Bremswagen kann nöthigenfalls auch noch mit einem beweglichen Schlitten, welcher an den Wagen angehängt und auf den Schienen schleift, versehen werden und hat gleichzeitig den Zweck, die aufwärts gehenden Züge, an deren Spitze er gestellt wird, mit dem endlosen Seile zu vereinigen.

In England wurden bereits im Jahre 1847 von Adam's Schlittenbremsen construirt; dieselben scheinen jedoch dort keine weitere Anwendung gefunden zu haben.

Die Schlittenbremsen führen bei den vorhin angeführten Vortheilen wieder andere Uebelstände mit sich, welche einer allgemeineren Anwendung derselben entgegengewirkt haben. So wird namentlich durch das beim Bremsen eintretende Entlasten der Räder die Gefahr des Entgleisens grösser. Ferner sind diese Bremsen beim Passiren der Weichen nicht gut anwendbar, so dass sie eigentlich nur für kurze, starke Steigungen sich eignen und dort auch Verwendung gefunden haben.

§ 17. d. Bandbremsen. — Eine eigenthümliche Art von Eisenbahnwagenbremsen sind ferner die sogenannten Bandbremsen, welche in ähnlicher Weise für Aufzüge, Krahne, stehende Dampfmaschinen vielfältig in Anwendung sind.

Es sind verschiedene Versuche mit derartigen Bremsen angestellt, ohne indess zu allgemeinerer Anwendung Veranlassung gegeben zu haben.

Auf den Eisenbahnen der Dauphiné in Frankreich soll eine derartige von einem Herrn Dietz erfundene Bremsvorrichtung im Jahre 1861 mit gutem Erfolge angewendet sein.

Die Einrichtung dieser Bremse war folgende: an die Radfläche war eine gusseiserne Scheibe angeschraubt, um welche sich ein Bremsband von Stahl legte und in derselben Weise wie die gewöhnlichen an Winden, Krahnen u. s. w. angebrachten Bandbremsen wirkte.

Bei den mit einer solchen Bremsvorrichtung angestellten Versuchen wurde ein damit versehener Wagen von 200 Ctr. Gewicht in Bewegung gesetzt, dann sich selbst überlassen und durch Anziehen der Bremsen, obgleich er die bedeutende Geschwindigkeit von 15^m pro Secunde erlangt hatte, schon nach Verlauf von 10 Secunden und nach dem Durchlaufen eines Weges von 49^m zum Stillstande gebracht, während unter sonst gleichen Umständen bei Anwendung gewöhnlicher Wagenbremsen ein gleich schwerer Wagen fast doppelt so viel Zeit gebrauchte und einen mehr als doppelt so grossen Raum bis zum Stillstande durchlief.

Die Resultate dieser Versuche zeigten sich in guter Uebereinstimmung mit der Theorie, wenn man nämlich den Reibungscoëfficienten als abhängig von der Geschwindigkeit und zwar grösser bei geringen und kleiner bei hohen Geschwindigkeiten annimmt.

Bei Anstellung der erwähnten Versuche hatte der mit der neuen Bremsvorrichtung versehene Wagen bereits 25000 Kilom. durchlaufen, woraus hervorgeht, dass bei sorgfältiger Behandlung diese Bremsen dauerhaft genug sind.

Dass derartige Bremsen nicht zur allgemeineren Anwendung gelangt sind, wird wahrscheinlich in der nicht zu vermeidenden bedeutenden Abnutzung der Bremsbänder, wodurch grosse Unterhaltungskosten herbeigeführt werden, seinen Grund haben.

§ 18. B. Continuirliche (gekuppelte) Handbremsen. — Durch die verhältnissmässig immer grösser werdende Zahl und Stärke der Steigungen, sowie durch die immer mehr zunehmende Geschwindigkeit der Personenzüge, nehmen auch die an die Bremsen gestellten Anforderungen fortwährend zu.

Um diesen grösseren Anforderungen einerseits vollständiger Genüge leisten zu können und um andererseits an Bremserpersonal zu sparen, kuppelte man eine Anzahl von Bremsen z. B. durch Ketten und Seile in entsprechender Weise aneinander und nannte dieselben continuirliche Bremsen. Die Einrichtung dieser Letzteren ist alsdann derartig, dass man von einem Punkte des Zuges aus sämmtliche Bremsen in Thätigkeit setzen kann, wodurch eine gleichmässigere, präcisere Bremsung erzielt und dabei zugleich eine grössere Schonung der Radbandagen, Schienen und Bremsklötze erreicht wird; sowie endlich durch dieses System auch eine wesentliche Ersparniss an Betriebskosten durch Verminderung des Bremserpersonals erreicht wird.

Eine auf englischen Bahnen, welche durch ihre Betriebsverhältnisse mehr, als die deutschen Eisenbahnen auf die gekuppelten (continuirlichen) Bremsen angewiesen sind, im Gebrauch befindliche Construction ist die von Chambers und Champion, welche aus Fig. 7, Tafel XV zu ersehen ist.

Vermittelst der Bremsspindel *s*, des Winkelhebels *p* und der Zugstange *z* wird eine Rolle *r*, um welche eine Kette *e* gelegt ist, in Bewegung gesetzt. Die um die Rolle *r* gelegte Kette *e* steht an dem einen Ende mit dem Hebel *q* und an dem anderen Ende mit einer Zugstange *x* in Verbindung, welche Letztere wiederum an eine Kette *f* angreift. Der Hebel *q* ist auf der Welle *w* gelagert, welche gleichzeitig einen Doppelhebel *d* trägt, der durch die Druckstangen *u* die bewegende Kraft auf die Bremsklötze *k* überträgt. Die Kette *f* wird ferner über 3 in einem beweglichen Rahmen *a* gelagerte Rollen *l* bis zur Rolle *o* geführt und ist am anderen Ende an der vorderen Kopfschwelle des zweiten Wagens befestigt. Die Rolle *o* steht mit einer Zugstange *y* in Verbindung und ist die weitere Anordnung dieser zweiten Bremse in derselben Weise hergestellt, als beim ersten Wagen.

In derselben Weise ist dann diese Bremse für die folgenden Wagen eingerichtet. Beim letzten Bremswagen wird die letzte Zugstange entsprechend an der Kopfschwelle befestigt.

Zwischen der Rolle *r* und dem Hebel *p* ist eine verschiebbare Verbindung, welche dazu dient, dass man nach Bedarf die Bremse des ersten Wagens allein in Thätigkeit setzen kann.

Die Kuppelung dieser Bremse zwischen 2 Wagen, welche durch die Beweglichkeit der Buffer, verschiedene Entfernung der Wagen voneinander und Durchfahren der Curven erschwert wird, ist dadurch hergestellt, dass zwei bewegliche Arme *a* an jedem Ende des Wagens unter einem stumpfen Winkel aneinander gehängt sind, zwischen denen Rollen liegen, über welche die Kette in der angegebenen Weise sich fortbewegt. Statt der Ketten und Rollen kann die Kuppelung auch durch Hebel und Stangen hergestellt werden.

Auf der Nord--London-Eisenbahn sollen sich diese Bremsen vorzüglich bewährt haben und soll die Wirkung nach Urtheilen von Sachverständigen, welche dieses System in Thätigkeit gesehen, eine vollständig befriedigende und im höchsten Maasse energische

sein. Trotz dieses ausgesprochenen Lobes müssen doch verschiedene Uebelstände dieser Construction hervorgehoben werden.

Zunächst wird das An- und Abkuppeln der Wagen etwas schwieriger, weil zwischen je 2 Wagen eine solide Verbindung der 3 Rollen erforderlich ist. Dann ist im Weiteren die ganze Anordnung sehr vielgliederig; die grosse Anzahl von beweglichen Rollen, die vielen Ketten und Stangen werden offenbar leicht zu Störungen Veranlassung geben. Es wird ferner die Bremsspindel viele Umdrehungen machen müssen, bis die Bremse des letzten Wagens in Thätigkeit gesetzt ist. Hierzu kommen die durch die Steifigkeit der Ketten hervorgebrachten grossen Reibungswiderstände. Ebenso wird bei dieser Anordnung das Lösen der Bremsen sehr mangelhaft sein, weil zwischen der Bremsschraube und den Bremsen selbst keine steife Verbindung besteht und Gegengewichte oder Federn zu diesem Zwecke überall nicht angebracht sind. Durch das Gewicht der zwischen den Wagen abwärts hängenden Ketten werden im Gegentheil sogar die Bremsklötze immer wieder nach den Rädern hingedrängt, so dass ein gutes Oeffnen der Bremse höchst unwahrscheinlich wird und die Bremsklötze theilweise an den Rädern schleifen werden.

Es dürfte aus dem Vorstehenden und namentlich in Berücksichtigung des Umstandes, dass der Bremser lange arbeiten muss, bevor die Bremse des letzten Wagens angezogen wird, wohl hervorgehen, dass die Handbremsen sich am wenigsten zum Kuppeln oder zu den continuirlichen Bremsen eignen.

§ 19. II. Schnellwirkende Bremsen. Allgemeines. — Der Construction der schnellwirkenden Bremsen lag das Bestreben zu Grunde, die Wirkung der Menschenhand bei der Thätigkeit der Bremsen möglichst zu beschränken und dadurch eine exactere Wirkung der Bremsen herbeizuführen. Es wurde die Menschenhand jedoch insofern hierbei herangezogen, als man die Ingangsetzung der Bremsen durch Menschen erfolgen liess, dagegen die Wirksamkeit durch andere Mittel: Gegengewichte, Federn u. s. w. hervorbrachte.

Es wurde also, da die Bremswirkung regelmässig dieselbe war, die Betriebssicherheit erhöht, dagegen trat aber als Nachtheil die constante Pressung der Bremsklötze gegen die Räder für jede beliebige Belastung des Wagens auf.

Ferner wurden die Bremsen, da der Mechanismus derselben complicirter als derjenige der Handbremsen war, theurer sowohl in der Anschaffung, als in der Unterhaltung.

Die Wirksamkeit dieser Bremsen wird hervorgebracht durch Gewichte (Bremse von Bricogne, Exter, Naylor), Federn (Bremse von Newall, Foy), durch die den Wagenrädern bei der Umdrehung derselben innewohnende lebendige Kraft (Bremse von Heberlein, Mayer, Achard), durch die im Locomotivkessel herrschende Dampfspannung (Bremse von Esra Miles), durch das Wagengewicht (Bremse von Didier), durch eine Druckpumpe (Bremse von Kendall, Westinghouse, Barker).

Die Ausführung des Kuppelns der Bremsen oder die Anwendung des sogenannten continuirlichen Systems, ist bei dieser Bremse viel rationeller, als bei den Handbremsen, da hier die Bremskraft für jeden Wagen immer dieselbe bleibt. Es werden daher auch meistens diese Bremsen in der Praxis gekuppelt angewendet.

Die Kuppelung der Bremsen wird hervorgebracht durch Seile, Ketten oder Stangen (Bremse von Exter, Newall, Foy, Heberlein, Mayer, Naylor), Electro-Magnetismus (Bremse von Achard), eine Wassersäule (Bremse von Esra Miles, Barker), durch eine Luftsäule (Bremse von Kendall, Westinghouse).

§ 20. A. Einfache Bremsen. *Bremse von Didier. Bremse von Bricogne.* — hierher gehörige Construction ist die Didier'sche Bremse; bei derselben sind inem vierrädrigen Wagen 6 feste Schlitten angebracht und zwar je 2 in der Mitte die übrigen 4 Stück an den Enden.

Die Tragfedern hängen in ihren Aufhängepunkten an Winkelhebeln, mittelst her das Wagengestell gehoben oder gesenkt werden kann. Soll nun gebremst en, so werden die beregten Winkelhebel so bewegt, dass das Wagengestell sich t und dabei die an dem Letzteren befestigten Schlitten sich auf die Schienen , wodurch ein dem Wagengewichte entsprechender Bremswiderstand auf den enen hervorgebracht wird.

Die Thätigkeit der Bremse, resp. die Drehung der Winkelhebel wird durch eine stange mit Getriebe und einem entsprechenden Sperrkegel bewirkt. Bei der In-setzung der Bremse wird einfach der Sperrkegel ausgerückt und bewegt sich als- das Wagengestell durch sein eignes Gewicht nach unten.

Um ein allzurasches Niedergehen zu verhindern, ist auf der Zahnradwelle eine e Bandbremse angebracht. Beim Lösen der Bremse muss der Wagenkasten durch Bremser wieder entsprechend gehoben werden.

Dieser Bremsapparat ist in den Jahren 1859 und 1860 auf der Französischen lbahn versucht und wird namentlich für kleine Bahnen mit starken Steigungen fohlen.

Ferner gehört hierher die auf der Französischen Nordbahn, sowie auf den gischen Staatsbahnen in grösserer Zahl angewendete Bremse von Bricogne.

Auf einer mit einem sehr steilen Schraubengewinde versehenen Bremsspindel s he Fig. 10 und 11, Tafel XV) sitzt eine Mutter m, die mittelst zweier Arme 2 schwere ichte g trägt, von denen das eine mit einer kleinen Rolle versehen ist, welche an r entsprechend angebrachten Führungsschiene sich bewegt, so dass die zwischen Laufgewichten g befestigte Mutter m beim Drehen der Spindel eine fortschreitende vegung in verticaler Richtung anzunehmen gezwungen ist. Um dieses Gewicht in vegung zu setzen, ist an dem oberen Theile der Welle ein Sperrrad angebracht, sen Sperrkegel stets im Eingriffe gehalten wird und die Welle am Rückgange hin-t, sobald das Gewicht auf dem oberen Theile der Bremsspindel sich befindet.

Ein zweites Sperrrad auf der Welle mit entgegengesetzt stehenden Zähnen dert die Welle an der Rückdrehung, wenn sie von dem Gewichte in Umgang etzt worden ist.

Die Bremsspindel tritt unten durch den Boden des Wagens und trägt am unteren le ein Getriebe r, welches wieder in ein grösseres Rad R eingreift. Dieses Letz- sitzt mit einem zweiten Getriebe r_1 auf einer Welle und greift dies letztere Ge-be in eine Zahnstange z, welche durch eine Zugstange u mit einem Hebel p in bindung steht, der auf einer quer über das Wagengestell liegenden, in einem be-deren an die Achslager befestigten Hülfsrahmengestell a aus 105^{mm} hohem doppelt Eisen gelagerten Welle w befestigt ist. Auf der Welle w sitzt gleichzeitig ein eiter Hebel q, der durch die Hängeisen h mit einem Hebel s verbunden ist, der einer zweiten Welle w_1 sitzt; auf der Letzteren sind ferner 2 kleine Hebel t be-tigt, welche durch die Zugstangen v, die durch eingeschaltete Schrauben in ihrer genrichtung verstellbar gemacht sind, die Bewegung auf die Bremsklötze k über-gen.

Die Bremsklötze wirken, da für 1 Rad je nur 1 Klotz vorhanden ist, einseitig l sind durch mehrere Gelenkschienen, die eine Art Parallelogramm bilden, so an

den vorhin erwähnten Hülfsrahmen h aufgehängt, dass sie sich gegen die zu bremsenden Räder in der Horizontalen bewegen.

Aus dem Vorhergehenden ist leicht ersichtlich, dass die der Bremsspindel durch die Wirkung des Laufgewichtes g ertheilte Bewegung sich durch die Rädervorgelege auf die Zahnstange und von dieser aus durch die Hebelverbindungen auf die horizontalen Wellen und die Zugstangen der Bremsbacken fortpflanzt und ein selbstthätiges Bremsen bewirkt. Das vorhin erwähnte zweite Sperrrad an der verticalen Welle wirkt dabei insofern mit, als es das Zurückweichen der angespannten Bremse verhindert.

Um die ganze Vorrichtung in Gang zu setzen, hat der Bremser von seinem Sitze aus mittelst eines passend angebrachten Hebels die Sperrklinke des vorhin erwähnten ersten Sperrrades auszulösen, worauf das Anziehen der Bremse von selbst erfolgt. Das Lösen der Bremse, wenn der Zug sich wieder in Bewegung setzt, hat, wie leicht ersichtlich, von Seiten des Bremsers durch Zurückdrehen der Welle und in die Höheschrauben der Mutter zu geschehen.

Diese Bremsconstruction eignet sich auch zu einer Anwendung für das continuirliche (gekuppelte) System und würde eine derartige Einrichtung dieser Bremsen, dass auch vom Führerstande aus gleichzeitig mehrere Bremsen in Thätigkeit gesetzt werden können, keine grossen Schwierigkeiten bieten.

Auf der Französischen Nordbahn, sowie auf den Belgischen Staatsbahnen ist diese Bremse in ausgedehntem Maasse in Anwendung.

Es werden gegen diese Bremse verschiedene Einwürfe gemacht. Die Anschaffungs- sowie die Unterhaltungskosten sind grösser als wie bei gewöhnlichen Bremsen; sie nimmt ferner im Inneren des Wagens mehr Raum fort. Es ist ausserdem der ganze Mechanismus der Bremse, namentlich durch die Lagerung derselben an einem besonderen Gestelle auf den Achsen, complicirt und schwerfällig und werden hierdurch keineswegs die erzielten Vortheile, als ruhiger Gang der Wagen beim Bremsen, ein durch möglichst richtige Anlage der Bremsklötze erzielter geringer Abstand derselben von der Radfläche, kein unnützes Schleifen der Bremsklötze u. s. w. aufgewogen.

§ 21. B. Continuirliche (gekuppelte) Bremsen. a. Exter's Bremse. — Es gehört hierher zunächst die Exter'sche Bremse, welche schon im Jahre 1847 auf den Bayerischen Staatsbahnen in Anwendung gewesen ist.

Im Wesentlichen besteht die Vorrichtung in einer einfachen Combination der gewöhnlichen Backenbremse mit einem Flaschenzuge, dessen Seil oder Kette die erforderliche Spannung durch ein im Gepäckwagen aufgehängtes und darin herabfallendes Gewicht erhält.

Eine auf der Decke eines Wagens angebrachte Trommel o (siehe Fig. 3, 4, 5, 6, Tafel XV) trägt auf dem kleineren Theile vermittelst einer Kette ein Gewicht g, auf dem grösseren Theile dagegen ein Seil s, welches über eine am Hebel p gelagerte Laufrolle r und von da durch die horizontal gelagerten Laufrollen r_1 bis zum folgenden Wagen und auf dem Letzteren in derselben Weise weiter geführt, bis es auf dem Dache des letzten Bremswagens entsprechend befestigt wird. Der lange Hebel p, welcher an der Kopfschwelle des Wagens gelagert ist, wirkt vermittelst der Zugstange z auf die Bremse, welche einseitig angeordnet und aus der Zeichnung selbst genügend zu ersehen ist. An der Trommel o ist ein Sperrrad angebracht, in welches eine Sperrklinke in entsprechender Weise eingreift und welche, wenn dieselbe eingerückt ist, eine Bewegung des Gewichtes g nach unten verhindert.

Soll nun die Bremse in Thätigkeit gesetzt werden, so wird die beregte Sperr-

klinke ausgerückt, das Gewicht g bewegt sich nach unten und spannt gleichzeitig das Seil s, welches Letztere wiederum die Hebel p und sonach die Bremsen in Bewegung setzt. Das Lösen der Bremsen geschieht durch entsprechende Drehung des Schwungrades u, indem die Kette, an welcher das Gewicht g hängt, auf die Trommel aufgewickelt wird und schliesslich die Sperrklinke wieder eingerückt wird, wodurch eine Bewegung der Trommel o verhindert wird.

Vermittelst des Schwungrades u kann der Bremser die Wirkung der Bremse nach Belieben noch verstärken oder vermindern und dieselbe durch Aufziehen des Gewichtes ganz aufheben.

Es müssen diese Bremsen, da eine allgemeinere Einführung derselben nicht stattgefunden, den an dieselben gestellten Anforderungen nicht genügend entsprochen haben.

Es lässt sich nun auch nicht verkennen, dass das Ankuppeln der Wagen durch die jedesmalige Anbringung, resp. Verlängerung des Seiles seine Schwierigkeiten hat; ferner werden sämmtliche Bremswagen nicht gleich stark, sondern die Ersteren stärker und die Letzteren schwächer gebremst, ebenso kann leicht ein Heruntergleiten des Bremsseiles von den vielen Rollen, namentlich den horizontalen, beim Zusammendrücken des Zuges eintreten.

§ 22. b. Bremse von Newall, desgl. von Foy. — Die Bremse von Newall hat die Eigenthümlichkeit, dass der Druck der Bremsklötze gegen die Wagenräder durch eine starke Spiralfeder hervorgebracht wird. Soll die Bremse in Wirksamkeit treten, so muss ein Sperrhaken, welcher die Spiralfeder in Unthätigkeit erhält, ausgelöst werden.

Die Feder drückt alsdann mit voller Kraft unbehindert den Klotz gegen das Rad und muss, wenn die Bremswirkung aufhören soll, die Feder von neuem zusammengedrückt und der Sperrhaken eingelegt werden. Der Apparat selbst hat im Wesentlichen folgende Einrichtung (siehe Fig. 8 und 9, Tafel XV).

Eine oben auf der Wagendecke gelagerte kleine Welle ist mit einer Kurbel b und einem Getriebe r versehen, welches Letztere in ein Zahnrad R eingreift, das mit einem zweiten Getriebe r_1 auf einer und derselben Welle t befestigt ist. Dies letztere Getriebe greift in eine der beiden Zahnstangen z, welche an ihrem unteren Ende einen Rahmen a tragen, der eine cylindrische Hülse u umfasst und an seinem unteren Ende durch einen Bolzen o zwei Hängeisen h aufnimmt. Der erwähnte Bolzen o gleitet in Längenschlitzen der Hülse u und stützt dabei eine starke Spiralfeder s, welche in die Hülse u eingesetzt ist.

Die Hängeisen h greifen an ihrem anderen Ende an einen langen Hebel p, der auf einer Welle w befestigt ist, welche gleichzeitig 2 kleinere Hebel q trägt, die durch die Druckstangen d auf die Bremsklötze k wirken. Soll also die Bremse in Thätigkeit treten, so ist es nur nothwendig, dass die Spiralfeder s zur Wirkung kommt und muss dieselbe eine solche Spannung besitzen, dass dieselbe das Räderwerk bewegt und die Bremsklötze gegen die Räder presst. Soll die Bremse gelöst werden, so wird die Feder mit Hülfe der Kurbel und Zahnräder zusammengepresst und alsdann in entsprechender Stelle ein Sperrhaken eingelegt. Die Zahnstange ist deshalb doppelt angebracht, um das Umdrehen des Wagens zu vermeiden, und geschieht die Ausrückung der Zahnstangen durch ein Excentric. Die Kuppelung der Bremsen wird durch über die Wagen fortlaufende Wellen, welche durch Hook'sche Gelenke verbunden sind, hergestellt.

Um die durch grössere oder geringere Entfernung der Wagen entstehenden

und Schnurläufe in Bewegung bringen, welche eine Kette aufwickeln und hierdurch die Bremshebel am Tender und Wagen so rasch bewegen, dass in einigen Secunden sämmtliche Bremsklötze an die Radflächen gepresst sind. Bereits im Jahre 1856 wurde dem Maschinenmeister Heberlein in Bayern ein Patent auf eine derartige Bremse ertheilt.

Im Laufe der Jahre wurden verschiedene Verbesserungen von dem Erfinder noch vorgenommen, so namentlich die Vereinigung des Apparates mit der Spindelbremse derart, dass die Letztere in keiner Weise bei ihrer Bewegung dadurch alterirt wurde. In Fig. 7 und 8 auf Tafel XVII ist die Heberlein'sche Bremsvorrichtung dargestellt.

In der Mitte des Zuges befindet sich ein Wagen *B*, welcher als Bremswagen dienen soll.

Mit der einen Achse dieses Wagens sind 2 gusseiserne mit Hirnholz ausgefütterte Rollen *r r* fest verbunden.

Ein an dem Wagengestelle aufgehängter Rahmen *a* trägt 2 kleine Achsen, auf denen 4 kleine stählerne Frictionsrollen *f f* angebracht sind.

Auf den beiden Frictionsrollenachsen sind gleichzeitig 2 Kettenenden befestigt.

Wird nun der Rahmen *a* niedergelassen und drückt derselbe vermittelst des durch Versuche bestimmten Gewichts *g* die Rollen auf einander, so werden offenbar die auf den beiden Achsen befindlichen Kettenenden aufgewickelt werden. Diese Ketten sind nun mit den Bremshebeln entsprechend verbunden und wird so die Bremswirkung hervorgebracht.

Um die Spindelbremse mit diesem Apparate zu verbinden, ist der Winkelhebel *h* aus 2 Blechtheilen hergestellt, welche eine kleine Rolle aufnehmen, während oberhalb derselben noch 2 kleine Rollen angebracht sind.

An dem Rahmengestell *a* ist ferner eine Zugstange *z* angebracht, welche oben am Wagen vermittelst einer Nase aufgehängt ist. Vom Conducteur-Coupé des Bremswagens aus braucht man nur vermittelst der Schubstange *s* die Zugstange *z* auszurücken, um alsdann die Bremse in Thätigkeit zu versetzen. Es wird alsdann der Rahmen *a*, welcher an der Zugstange *z* aufgehängt ist, niederfallen.

Die Frictionsrollen *f* werden durch die Scheiben *r* in Bewegung gesetzt und so die Ketten aufgewickelt, welche alsdann ein Anpressen der Bremsklötze an die Räder veranlassen und zwar mit einer Kraft, welche proportional ist dem Drucke, mit dem die Frictionsrollen gegen die auf der Wagen- resp. Tender-Achse befindlichen Scheiben drücken.

Um die Bremsklötze wieder frei zu machen, wird vermittelst des Hebels *b* der Rahmen *a* in die Höhe gezogen und bewirkt alsdann das Gewicht des niedersinkenden Hebels *h* ein Abwickeln der Kette und gleichzeitig ein Lösen der Bremsklötze.

In neuester Zeit ist dieser Apparat von Herrn Heberlein dahin noch verbessert, dass sowohl der Locomotivführer als auch der auf dem letzten Wagen befindliche Bremser die Bremse in Thätigkeit setzen kann.

Im Jahre 1869 sind mit dieser Bremse auf der Strecke Salzburg-Freylassing Versuche in Gegenwart Bayerischer und Oesterreichischer Ingenieure angestellt, welche ergeben haben: dass der in Rede stehende Apparat allen Anforderungen, welche man an einen derartigen Mechanismus stellen kann, sowohl was Einfachheit der Anbringung und der Bedienung, als auch Sicherheit des Effectes anlangt, in hohem Grade entspricht. Die Resultate, welche die Versuche über die Anwendung bei Zügen auf starkem Gefälle ergaben, lassen factisch keinen Wunsch übrig, da bei Zuhülfenahme

dieses Mittels die Regulirung der Fahrgeschwindigkeit ganz in die Hand des Locomotivführers gelegt ist und derselbe hierdurch von der Thätigkeit und Aufmerksamkeit des Zugbegleitungspersonals unabhängig gemacht wird, wodurch nicht nur allein die Sicherheit des Betriebes bedeutend erhöht, sondern auch bei Thalfahrten das die Reisenden alarmirende und ängstigende Dampfpfeifen-Signal überflüssig wird.

Eine ganz ähnliche Bremsconstruction ist auf Amerikanischen Bahnen von Mayer zur Anwendung gebracht.

Es sei hierzu bemerkt, dass Herr Heberlein in No. 35 des Oesterreich. Centralblattes für Eisenbahnen die Priorität der Mayer'schen Bremsconstruction beansprucht und nachweist, dass er bereits im Jahre 1856 ein Modell dieser Bremse nach Amerika gesandt habe.

§ 25. e. Electrische Bremsen. — Bereits im Jahre 1840 liess sich ein Engländer Grover ein Patent auf die Anwendung des Electro-Magnetismus zum Bremsen bei Eisenbahnfahrzeugen ausstellen und zwar sollte hierbei der Magnetismus direct als hemmende Kraft auftreten. Ausgeführt scheint diese Idee nicht zu sein.

Ferner wurden derartige Bremsen im Jahre 1856 von Achard construirt. Die zum Bremsen nöthige Kraft wird hierbei der den Rädern innewohnenden lebendigen Kraft entnommen, während die Ingangsetzung derselben durch Electro-Magnetismus veranlasst wird. In Fig. 1, 2 und 3, Tafel XVII ist eine neuere Construction dieser Bremse dargestellt.

Die Uebertragung der lebendigen Kraft der Räder auf die Bremse geschieht durch eine auf die Wagenachse befestigte, excentrische Scheibe x, gegen welche ein Hebel p durch eine Feder f gedrückt wird. Dem Hebel p wird bei der Drehung der Räder durch die excentrische Scheibe x eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt, wodurch gleichzeitig eine Bewegung des Sperrrades y durch die Sperrklinke z bewirkt wird. Auf der Welle w, auf der sich das Sperrrad befindet, sitzt gleichzeitig ein magnetischer Cylinder c, welcher aus mehreren electrischen Ringen besteht. An jeder Seite des Cylinders c sitzt eine lose Muffe u, auf welcher 2 Scheiben s von weichem Eisen befestigt sind.

Diese beiden Muffen dienen gleichzeitig zum Aufwickeln einer Kette, welche mit dem Hebel q der Welle w_1 in Verbindung steht und wird mittelst dieser Kette das Anpressen der Bremsklötze an die Räder bewirkt.

Die electrische Strömung einer galvanischen Säule mit schwefelsaurer Kupferauflösung wirkt fortwährend auf den Electro-Magneten und bewirkt, dass der Hebel p so gehalten wird, dass die excentrische Scheibe x denselben nicht berührt. Die electrischen Drähte, welche mit dem magnetischen Cylinder c und den Muffen-Electro-Magneten in Verbindung stehen, gehen durch Kautschukrohr isolirt nach dem Tender, wo sie nach einem daselbst befestigten Commutator führen. Will der Führer bremsen, so bewegt er die kleine Handhabe des Commutators von der Linken zur Rechten. Durch diese Bewegung wird die electrische Strömung um den Electro-Magneten unterbrochen und die Strömung um den magnetischen Cylinder wird wieder hergestellt. Der Hebel p wird alsdann durch die Feder f auf die excentrische Scheibe x gedrückt, welche ihm eine hin- und hergehende Bewegung mittheilt, die sich vermittelst des Sperrrades y in eine drehende Bewegung der Welle w verwandelt.

Gleichzeitig werden die Pole des magnetischen Cylinders c thätig und ergreifen durch ihre Anziehungskraft die beiden Muffen u, welche hierdurch mit der Welle bis zu einem gewissen Grade fest verbunden werden und dadurch ein Aufwickeln der Kette und gleichzeitig ein Anziehen der Bremse veranlassen.

Um einen fortwährenden Druck auf die Räder auszuüben, genügt es, die Strömung durch den Electro-Magneten *k* einen Augenblick nach seiner Unterbrechung wieder herzustellen, aber ihn in den magnetischen Cylinder *c* eintreten zu lassen. Die Welle *w* dreht sich dann nicht mehr und die Bremsklötze drücken fortwährend gegen die Räder.

Um die Bremsen zu lösen, muss die Handhabe des Commutators von der Rechten zur Linken gelegt werden. Die Strömung im Cylinder *c* ist sogleich unterbrochen, die Muffen *u* werden wieder frei, die Kette wickelt sich los und die Bremsklötze entfernen sich vom Umfange der Räder; der Hebel wird wieder schwebend erhalten, so dass die excentrische Scheibe *x* von ihm nicht berührt wird.

Der Locomotivführer ist hierdurch im Stande, um die Radbandagen zu schonen, ein öfteres Lösen und Feststellen der Räder hervorzubringen.

Während der Unterbrechung der Strömung, sowohl im Electro-Magneten *k*, als auch im magnetischen Cylinder *c*, dreht sich die Welle *w* und mit ihr ein zweites Sperrrad y_1, welches den Hebel *r* in Bewegung setzt, dessen Enden den Hammer einer Glocke, die sich im ersten Packwagen befindet, wiederum bewegt. Diese Glocken sind so angebracht, dass Jeder vom Zugpersonal sie hören kann, und läuten so lange, als überall die Hemmung des Zuges stattfindet.

In neuester Zeit hat Herr Achard noch verschiedene Verbesserungen an seiner Bremse angebracht, über welche das Nähere im Organ für Eisenbahnwesen 1866, p. 112 enthalten ist.

Man hat diese Bremsapparate beim regelmässigen Dienste des Expresszuges von Paris nach Strassburg eingeführt.

Der Locomotivführer bewirkte, während eines 18monatlichen Gebrauches, das Anhalten bei allen Stationen fast immer ohne Mitwirkung der Tenderbremse und wurde der Stillstand der Räder nach 1—2 Secunden erreicht und zwar bei einer Schnelligkeit von 60—95 Kilometer pro Stunde. Der vom Zuge alsdann noch durchlaufene Raum mit zwei an den Packwagen angebrachten Apparaten variirte von 350—400 Meter je nach den verschiedenen Umständen. Wenn die Tenderbremse gleichzeitig noch mit benutzt wurde, so erreichte man ein Anhalten des Zuges auf eine Entfernung von 200^m.

Dieselben Resultate hat man in Belgien mit den beim Expresszuge von Brüssel nach Köln angebrachten Apparaten erhalten.

Auch auf der Hannoverschen Südbahn sind im Jahre 1866 Versuche mit der Achard'schen Bremse gemacht. Herr Achard hatte dazu einen französischen Güterwagen, an welchem der fragliche Apparat angebracht war, hergesandt.

Auf der genannten Bahnstrecke, woselbst ein Gefälle von 1 : 64 vorkommt, brachte man den aus 3 Wagen bestehenden Zug in etwa 37 Secunden zum völligen Stillstand, während dies durch gewöhnliche Handbremsen in einer fast zur Hälfte grösseren Zeit erst bewirkt werden konnte.

Es wurde das Sinnreiche des Apparates anerkannt, jedoch noch bedauert, dass bei der gegenwärtigen Construction der Apparat noch viel zu complicirt sei, endlich gewünscht werden müsse, die electrische Bremse in gewisse Verbindung mit den jetzt gebräuchlichen Handbremsen zu bringen, um Letztere gebrauchen zu können, sobald Erstere durch einen unvorhergesehenen Umstand versagen sollte, was beispielsweise schon der Fall sein würde, wenn die bekanntlich etwas eigensinnige Stromleitung momentan irgendwo unterbrochen würde.

§ 26. f. Hydrostatische Bremse von Esra Miles, Barker's hydraulische Bremse. — Bei der Bremse von Esra Miles geht unter dem ganzen Wagenzuge eine

mit Wasser gefüllte Röhre hindurch, welche zwischen je 2 Wagen mit einer biegsamen Kuppelung versehen ist. Diese Letztere ist gleichzeitig so eingerichtet, dass beim Loskuppeln der Wagen kein Wasser verloren geht, was durch ein selbstthätiges Ventil erreicht wird. Von dem Hauptrohre gehen Verbindungsröhren nach einem unter jedem Bremswagen befindlichen kleinen Cylinder, welcher Letztere einen Kolben aufnimmt, der in entsprechender Weise mit dem Bremsmechanismus verbunden ist. Am vorderen Ende des Zuges theilt sich die Hauptröhre in zwei Theile, wovon der eine in den Tender, der andere in den Locomotivkessel einmündet und sind diese letzteren beiden Verbindungsstücke mit Absperrventilen, die dem Locomotivführer zugänglich sind, versehen.

Für gewöhnlich steht das unter den Wagen fortlaufende Hauptrohr nur mit dem Tender in Verbindung, so dass also der auf die in den Cylindern befindlichen Kolben ausgeübte Druck nur sehr gering ist und keine Wirkung auf die Bremse ausübt. Wird dagegen die Verbindung mit dem Tender geschlossen und diejenige mit dem Locomotivkessel hergestellt, so wird die ganze unter sämmtlichen Wagen durchgehende Wassersäule sofort mit einem der im Locomotivkessel herrschenden Dampfspannung entsprechenden Drucke in Bewegung gesetzt und durch die Kolben auf die Bremshebel wirken, so dass sämmtliche Bremsen in einem und demselben Augenblicke angezogen werden.

Um die Bremsen wieder zu lösen, hat der Führer nur die Verbindung mit dem Kessel abzuschliessen, worauf auch sofort die Pressung des Wassers aufhört, die Bremshebel und somit auch die Bremsen werden alsdann durch Gegenfedern in ihre erste Stellung zurückgeführt.

Die Ingangsetzung der Bremsen wird jedenfalls sehr rasch bewirkt, da die unter der Spannung des Kesseldampfes stehende Wassersäule nur einen sehr kleinen Weg zurückzulegen braucht, um sämmtliche Bremsen in Thätigkeit zu setzen.

Will man einen geringeren Grad der Bremswirkung erzielen, so lässt sich dies dadurch erreichen, dass man das nach dem Kessel führende Ventil weniger öffnet.

Der schlimmste Feind dieser sonst sehr rationellen Bremse dürfte wohl im Frostwetter zu suchen sein, da, wenn die Wasserleitungsröhren nicht ganz dicht und fest mit einem schlechten Wärmeleiter umgeben sind, sofort ein Einfrieren der Röhren eintritt, was deshalb um so gefährlicher ist, da ein Aufthauen der Röhren vom Locomotivkessel aus wegen der gleichzeitig eintretenden Bremswirkung nur auf den Stationen beim Halten des Zuges geschehen kann.

Ob diese Bremse irgendwo zur Ausführung gekommen ist, kann nicht angegeben werden.

Barker's hydraulische Bremse. Die Kuppelung der Bremsen der einzelnen Wagen wird bei dieser Bremse durch unter den Wagen sich hinziehende Hauptwasserröhren hergestellt (siehe Fig. 10, Tafel XVII).

Zwischen je 2 Wagen ist die Verbindung durch einen biegsamen Schlauch *s* hergestellt. Von dieser Hauptröhre gehen unter jedem Wagen 4 Zweigröhren *z* nach den 4 inneren Bremsklötzen ab und münden in 4 dort befindliche kleine Cylinder *c*, in denen Kolben sich bewegen, welche mit den inneren Bremsklötzen durch Scharniere verbunden sind.

Mit den äusseren Bremsklötzen sind die Cylinder durch Hängeisen *h* verbunden.

Der in der Hauptröhre befindliche Wasserdruck presst nun die Bremsklötze gleichmässig gegen die Räder und nach Aufhören des hydraulischen Drucks löst eine zwischen Cylinderboden und Kolben befindliche Spiralfeder die Bremsklötze wieder von den Rädern ab.

Die Hauptröhre eines jeden Wagens, sowie auch jedes einzelne Zweigrohr können durch Hähne abgesperrt werden.

Bei dieser Bremse braucht der erforderliche Druck zum Bremsen nicht erst beim Gebrauch durch eine Druckpumpe hervorgebracht zu werden, sondern es kann durch das Vorhandensein eines Accumulators, der durch eine von der Locomotive in Gang gesetzte Druckpumpe gespeist wird, jederzeit sofort der Druck zur Anwendung kommen.

Auf einer Zweigbahn der Great-Eastern Bahn ist diese Bremse versucht worden.

§ 27. g. Pneumatische Bremse von Kendall, Westinghouse's atmosphärische Bremse. — Comprimirte Luft als Bremskraft zu verwenden, ist schon von Andraud im Jahre 1854 vorgeschlagen.

Seit etwa 6 Jahren ist auf der London, Chatham und Dover Bahn eine schnellwirkende Bremsvorrichtung nach Construction von Kendall im Gange, bei welcher die Wirksamkeit und die Kuppelung durch comprimirte Luft hervorgebracht wird.

Drei einfach wirkende Luftcompressionspumpen *u* (siehe Fig. 4, 5 und 6, Tafel XVII) werden vermittelst zweier Riemenscheiben *R* und *r*, von denen die Letztere auf einer Wagenachse befestigt ist, in Bewegung gesetzt. Die comprimirte Luft wird nach einem unter dem Wagen angebrachten, schmiedeeisernen Reservoire geführt und steht das Letztere vermittelst eines dem Bremser zugänglichen Hahnes *a* mit einer zweiten Rohrleitung in Verbindung, welche unter den mit Bremsen versehenen Wagen fortgeführt ist. Um jederzeitig den im Reservoire vorhandenen Druck controliren zu können, ist ein Manometer *m* angebracht; ferner ist zur Regulirung der Compression ein Sicherheitsventil an passender Stelle eingeschaltet.

Von der zuletzt beregten Rohrleitung geht ein Zweigrohr nach einem unter den Bremswagen befindlichen, gusseisernen Cylinder *c* von 254^{mm} Durchmesser, in welchem sich 2 Kolben befinden, die, wenn die Bremsen gelöst sind, unmittelbar nebeneinander liegen.

Soll gebremst werden, so wird die Verbindung des mit comprimirter Luft angefüllten Reservoirs mit der unter den Bremswagen fortlaufenden Rohrleitung hergestellt. Die comprimirte Luft tritt alsdann zwischen die in dem Cylinder *c* befindlichen Kolben und treibt dieselben auseinander. An den Kolben sind seitlich Zugstangen *z* befestigt, welche unmittelbar auf die Bremsklötze *k* wirken, und tritt alsdann bei der vorstehend angegebenen Manipulation die Bremse in Wirksamkeit. Der gewöhnliche Druck der comprimirten Luft beträgt etwa 6,2 Pfd. per □Centim. und sonach der Kolbendruck 3141,6 Pfd.

Am 17. Sept. 1869 sind mit dieser Bremse Versuche angestellt, welche folgende Resultate ergaben.

Nummer des Versuchs	1	2	3	4	5	6
Geschwindigkeit des Zuges in engl. Meilen pro Stunde	35	40	55	45	55	50
Entfernung, welche der Zug durchlief, nachdem die Bremse angezogen war. Yards	323	220	200	200	250	150
Dauer des Bremsens in Secunden	35	19	20	17	30	30
Steigungen der Bahn	1 : 100 Gefälle.	Horizontal.	1 : 100 Gefälle.	?	?	?
Luftdruck beim Anziehen der Bremse. Pfd. pro □Zoll	50	50	50	50	50	50

Bei diesen Versuchen waren alle 7 Wagen des Zuges mit solchen pneumatischen Bremsen versehen und wurde der Apparat vom Locomotivführer dirigirt. Die Tenderbremse wurde gleichzeitig mit benutzt.

Westinghouse's atmosphärische Bremse. Eine kleine an der Locomotive befindliche Luftpumpe presst Luft in einen unterhalb des Führerstandes hinter der Feuerbüchse liegenden Windkessel.

Von diesem Windkessel gehen 2 Rohrleitungen zwischen dem Zughaken und den Nothketten auf jeder Seite des Wagens durch den ganzen Zug zu dem unter jedem Bremswagen befindlichen Druckcylinder, so dass, sobald der Locomotivführer comprimirte Luft in die Rohrleitung einlässt, die in den Druckcylindern befindlichen Kolben vorwärts gehen und die Bremsklötze an die Räder anpressen.

Soll die Bremse wieder ausser Thätigkeit kommen, so setzt der Locomotivführer mittelst eines zweiten Hahnes die Rohrleitung mit der atmosphärischen Luft in Verbindung, worauf die Bremsklötze durch Spiralfedern wieder von den Rädern fortgedrängt werden.

Die Rohrleitung ist wegen der in der Mitte befindlichen Zughaken und damit die Kuppelung derselben auf beiden Seiten der Wagen vorgenommen werden kann, doppelt angebracht.

Diese Bremse soll auf verschiedenen Amerikanischen und Englischen Bahnen im Betriebe und recht günstige Resultate damit erzielt worden sein.

§ 28. III. Selbstthätige Bremsen. — Die Construction dieser Bremsen ging aus dem Bestreben hervor, von den Uebelständen, die bei der Bedienung durch Menschenhand unvermeidlich sind, gänzlich unabhängig zu sein und dabei gleichzeitig eine momentane Wirksamkeit zu erreichen.

Bei dem Vorhandensein irgend einer Gefahr für die weitere Bewegung eines Zuges ist es das erste Erforderniss, den Zug auf die kürzeste Entfernung zum Stillstande zu bringen.

Der Maschinenführer aber kann, wenn z. B. auf der Bahn ein Hinderniss oder an der Maschine ein gefährlicher Defect entstanden ist, zunächst nur das erforderliche Signal zum Bremsen geben, nach welchem, vorausgesetzt auch, dass sämmtliche Bremser ihre volle Schuldigkeit thun, doch noch einige Zeit vergeht, nach deren Verlauf die Bremsen erst zur Wirksamkeit kommen und ist dieser Zeitverlust namentlich im Winter, wo die Bremser bei Schnee und Kälte fast ganz erstarren und durch den schützenden Pelz an Beweglichkeit gehindert werden, am grössten. Oder man denke sich z. B. eine Entgleisung der den Zug führenden Maschine. Sobald der Führer den Unfall bemerkt, giebt er das erforderliche Signal; bevor aber die Bremser ihre Thätigkeit beginnen und bevor dann die Bremse in Wirksamkeit tritt, vergehen oft 10, 15, 20 Secunden, während welcher Zeit das ganze Unglück schon geschehen sein kann, während bei Anwendung von selbstthätigen Bremsen, sobald sich dem Zuge ein Hinderniss entgegenstellt, eine momentane Wirksamkeit eintritt und sonach der Zug auf die möglichst geringste Distanz zum Stillstand gebracht wird.

Es haben die selbstthätigen Bremsen ebenfalls wie die schnellwirkenden, das gegen sich, dass sie immer complicirter sind, als die Handbremsen und daher auch mehr Anschaffungskosten, Reparaturkosten u. s. w. verursachen, wohingegen aber das Bedienungspersonal und sonach die Ausgabe für dasselbe auf ein Minimum reducirt ist.

Jedenfalls ist es aber unzweifelhaft, dass viele Unglücksfälle lange nicht so grosse Dimensionen angenommen hätten, wenn der betreffende Zug mit selbstthätigen Bremsen versehen gewesen wäre.

Das meistens bei diesen Bremsen angewandte Princip beruht auf der Annahme, dass ein Bremsen nothwendig wird, sobald die Buffer zusammengedrückt werden. Es gehören hierher die Bremsen von Bunnett, Stephenson, Tourasse, Riener, Guérin.

Bei der Bremse von Molinos und Pronnier ist angenommen, dass ein Bremsen dann eintreten soll, wenn die Zughaken nicht mehr angespannt sind.

§ 29. Bunnett's Bremse. Stephenson's Bremse. — Die erste derartige Bremse wurde vom Engländer Bunnett entworfen.

Durch Schubstangen, die mit den Bufferstangen verbunden waren, wurden die Bremsklötze gegen die Räder gepresst; zwischen die Schubstangen und Bremsschuhe waren Federn eingeschaltet und waren die Letzteren entsprechend dem auszuübenden Drucke construirt.

In ähnlicher Weise wirkt die Stephenson'sche Bremse (siehe Fig. 12 und 13, Tafel XV).

Die Buffer treten, sobald dieselben eingedrückt werden, gegen ein hinter denselben liegendes Rahmenstück, mit welchem 2 zu beiden Seiten des Wagens fortlaufende Druckstangen d drehbar verbunden sind. Die Letzteren nehmen das Ende eines Hebels p auf, welcher durch die Welle w, die Hebel q und den Kniehebel i das Andrücken der Bremsklötze k bewirkt. Die Druckstange d besteht aus 2 durch eine zwischenliegende Spiralfeder s miteinander verbundenen Theilen und dient dazu, bei einem nach erfolgtem Anlegen der Bremsklötze noch weiteren Zusammendrücken der Buffer irgend welche Brüche des Bremsmechanismus zu verhindern.

Um den Bremsapparat beim Rangiren ausser Thätigkeit setzen zu können, wird das Rahmenstück a, welches zu dem Ende mit den Druckstangen d drehbar verbunden ist, wie in den Figuren punktirt angegeben, zwischen Buffer und Wagengestell in die Höhe gelegt, wodurch die Einwirkung der Buffer auf die Bremse unterbrochen ist.

Eine ähnliche Anordnung einer selbstthätigen Bremse wurde von Tourasse construirt, welcher ebenfalls durch die Bufferstangen excentrische Backen gegen den Umfang der Räder wirken liess. Ein Versuch, welcher auf der Bahn von Paris nach Lyon seiner Zeit mit einer derartigen Bremse angestellt wurde, soll völlig befriedigende Resultate geliefert haben.

§ 30. Riener's Bremse. — Die Construction dieser Bremse ist ebenfalls aus der Ansicht hervorgegangen, dass die Wirksamkeit der Bremse nothwendig ist, wenn die Wagen sich zusammendrängen und die Buffer angedrückt werden, und zwar soll, wenn die Buffer gedrückt werden, die Wirksamkeit der Bremsen genau in demselben Maasse, als der Druck der Buffer zu- und abnimmt, ebenfalls bis zum Feststehen der Räder zunehmen und umgekehrt bis zur gänzlichen Lösung der Bremsen abnehmen.

Die Bremse selbst ist in Fig. 12, 13 und 14, Tafel XVI dargestellt.

Die Bufferstange b ist mit 2 Federn versehen, von denen die Spiralfeder s nur so stark ist, die Reibungswiderstände der Buffer und des Bremsmechanismus zu überwinden. Die Evolutenfeder v dagegen nimmt in gebräuchlicher Weise die Stösse der Wagen gegeneinander auf. An der Bufferstange ist ein Daumen c angebracht, welcher auf den Hebel d wirkt, sobald der Buffer angedrückt wird und die Welle w in derjenigen Stellung ist, wie in den Figuren gezeichnet ist. Auf der Welle w ist ferner ein Winkelhebel p befestigt, welcher an dem einen Ende die Zugstange z in Bewegung setzt; diese Letztere wirkt dann vermittelst der Hebel q und der Zugstangen z, in bekannter Weise auf die Bremsklötze k.

Werden also die Buffer des Wagens zusammengedrückt, so ergiebt sich aus dem

Vorstehenden, dass alsdann je nach dem Grade des Zusammendrückens ein mehr oder minder starkes Bremsen eintritt.

Da es ferner nothwendig ist, dass beim Rangiren die Wirkung der Bremse aufgehoben wird, so ist zu diesem Zwecke eine Ausrückvorrichtung angebracht, die in folgender Weise wirkt.

Auf der unter dem Wagenkasten durchgehenden Welle w_1 ist auf beiden Seiten des Wagens ein Hebel r angebracht, welcher um 180° gedreht werden kann. Die Verbindungsstücke f, welche mit der Welle w_1 durch Kurbeln oder Excentrics verbunden sind und in denen gleichzeitig die Welle w gelagert ist, bewirken alsdann bei einer Drehung des Hebels r ein Fortrücken der Welle w und damit gleichzeitig die Entfernung des Hebels d vom Daumen c.

Um eine entsprechende, horizontale Bewegung der Welle w zu veranlassen, bewegt sich dieselbe in horizontalen Schlitzen entsprechend angebrachter Führungsstücke e. Während der Fahrt bleibt der Hebel r immer so gestellt, dass die Bremse ohne weiteres in Wirksamkeit treten kann.

Endlich kann auch diese Bremse durch Menschenhand bedient werden, wie z. B. beim Rangiren auf den Stationen, und ist zu diesem Zwecke das andere Ende des Winkelhebels p durch Hängeisen a mit einer Schraubenspindel s verbunden.

Soll nun die Geschwindigkeit eines Zuges gemässigt oder der Zug angehalten werden, so hat der Locomotivführer nur den Dampf abzusperren, oder die Tenderbremse anzuziehen, worauf sofort die ganzen Buffer des Zugs sich gegeneinander legen und ein entsprechendes Bremsen bewirken.

Eine andere Ausrückvorrichtung dieser Bremse ist in Fig. 15, Tafel XVI dargestellt und können hierbei mittelst der mit rechts- und linksgängigem Gewinde versehenen Bremsspindel s die beiden Doppelhebel p_1 und q_1 einander genähert oder entfernt werden.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, tritt das eine Ende d des Hebels q_1 gegen den auf der Bufferstange befestigten Daumen c und kann, wenn die Hebel p_1 und q_1 dicht zusammen geschoben sind, alsdann die Bremse selbstthätig wirken; werden dagegen die auf der Schraube sitzenden Enden der Hebel p_1 und q_1 von einander entfernt, so entfernt sich gleichzeitig das andere Ende des Hebels q_1 von dem Daumen c und die selbstthätige Wirkung der Bremse ist nicht mehr vorhanden.

Um das Anziehen der Bremse durch Menschenhand zu ermöglichen, ist am oberen Ende der Bremsspindel eine Schraube angebracht, deren Mutter in der Bremskurbel liegt, nach Art der Bender'schen Bremsen mit doppeltem Gewinde, wobei immer zuerst die Hebel p_1 und q_1 zusammengeschraubt werden müssen.

Eine an der Zugstange z angebrachte Spiralfeder dient dazu, um bei heftigen Stössen, nachdem die Räder schon festgestellt sind, etwaige Brüche am Bremsmechanismus zu vermeiden.

Versuche mit dieser Bremse sind im Jahre 1854 in der Nähe von Gratz auf der k. k. Oesterr. Staatseisenbahn und später auf dem Semmering angestellt und haben seiner Zeit sehr günstige Resultate geliefert, ohne dass indess eine weitere Einführung dieser Bremsvorrichtung stattgefunden hat.

§ 31. Guérin's Bremse. — Die von Guérin construirte Bremsvorrichtung tritt, wie die vorhergehenden, sofort in Wirksamkeit, sobald die Buffer des Bremswagens zusammengedrückt werden. Aus Fig. 1—6, Tafel XVI ist die Construction derselben zu ersehen.

Die bis nahe zur Wagenmitte fortgeführten Bufferstangen treten mit ihren Enden gegen die Feder *f* und drücken dieselbe in ihre Führungen zurück. Die Letztere tritt dabei gegen den mit einem Querstück *a* versehenen Hebel *p* und bewirkt alsdann durch Drehung der Welle *w* in entsprechender Weise die Wirksamkeit der Bremse.

Um die Bremsklötze *k* beim Stillstande der Wagen wieder von den Rädern zu entfernen, dient die Feder *g*, welche sich mit ihren Enden gegen den Querträger *u* des Wagengestelles legt und in der Mitte eine Zugstange hat, welche mit dem Hebel *p* in Verbindung steht. Die Zugstange ist wegen der Drehung des Hebels *p* aus zwei beweglichen Theilen hergestellt.

Sowie das Andrücken der Bremsklötze erfolgt, wird die Feder *g* gespannt, indem sie durch den Hebel *p* nach der Mitte des Wagens hingezogen wird.

Um diesen Bremsapparat nach Erforderniss ausser Thätigkeit zu setzen, ist auf der Endachse des Bremswagens ein Metallkranz *m* (Fig. 5) befestigt, welcher aus 2 zusammengeschobenen Theilen besteht und zu beiden Seiten mit 2 rechtwinklig gegen die Achse liegenden Zapfen versehen ist. Auf diese Zapfen ist eine gusseiserne Muffe *u*, welche ebenfalls aus 2 durch Schrauben verbundenen Theilen besteht, so aufgelagert, dass sie sich auf denselben um einen gewissen Bogen drehen kann, wobei sie wegen der Metallfedern, mit welchen die Zapfen umwickelt sind, gegen den Metallkranz *m* immer centrirt bleibt.

Dicht hinter dem Zughaken (siehe Fig. 4 und 5, Tafel XVI) ist ein Doppelhebel *q* angebracht, welcher mit dem einen Ende gegen einen Ansatz des Zughakens tritt und mit dessen anderem Ende eine Zugstange *z* verbunden ist, welche an den Hebel *r* angreift. Dieser Letztere ist vermittelst eines Bügels am Wagengestelle drehbar aufgehängt und trägt auf einer seitlich angebrachten Stange ein verstellbares Gegengewicht *i*, wodurch der Hebel *r* gegen die Muffe *u* angedrückt wird. Nimmt also die Muffe *u* eine solche Lage an, wie in Fig. 6, Tafel XVI dargestellt, so wird der durch das Gegengewicht *i* gegen die Muffe gedrückte Hebel *r* wegen der vorspringenden Theile der Muffe an der Achse hinweggedrängt und in Folge dessen der horizontale Arm des Winkelhebels *q* gegen den Zughaken gedrückt. Da nun die Zughakenstange mit der Feder *f* fest verbunden ist, so wird hierdurch die Letztere festgehalten, so dass dieselbe keine Wirkung auf den Hebel *p*, resp. auf die Bremsklötze ausüben kann.

Beim raschen Fahren wird dagegen die Muffe vermöge der Centrifugalkraft eine solche Lage annehmen, dass der Hebel *r* sich vertical stellt und in Folge dessen tritt das horizontale Ende des Winkelhebels *q* hinter dem Zughakenansatze fort, so dass, wenn die Buffer jetzt zusammengedrückt werden, durch die Feder *f* ein Druck auf die Hebel *p* und sonach auf die Bremsklötze ausgeübt wird.

Bei Anwendung der Guérin'schen Bremsvorrichtung hat die Anordnung und Wirkung der Muffe zu Uebelständen Veranlassung gegeben und ist diese Einrichtung durch eine andere Anordnung verbessert.

Auf der Endachse des Bremswagens sitzt ein Excentric *x* (siehe Fig. 16, Tafel XVI), welches derartig eingerichtet, dass es eine gegen dasselbe tretende Laufrolle *r* um so weiter von der Achse entfernt, je grösser die Geschwindigkeit des Wagens ist. Die an der Zugstange *z* aufgehängten Hängeisen *h*, welche am unteren Ende die Laufrolle *r* aufnehmen, stehen gleichzeitig oberhalb der Laufrolle mit einer Zugstange *y* in Verbindung, welche Letztere am anderen Ende an einen Winkelhebel *q* angreift. Der andere Arm des an der Kopfschwelle gelagerten Winkelhebels *q* legt sich gegen den Ansatz des Zughakens. Ferner ist noch eine Sperrklinke *e* angebracht, welche den Weg der Zugstange *y* nach der einen Richtung begrenzt und mit ihrem anderen Ende sich an

die Zugstange z so anlegt, dass bei einer Bewegung der Letzteren durch das auf d Zugstange z befindliche Stück t die Sperrklinke e bewegt resp. niedergedrückt wir Bei Ueberschreitung einer gewissen Normalgeschwindigkeit wird das Ende der Zu stange y bis an den Haken der Sperrklinke e geschoben und von diesem so lange fes gehalten, bis das Bremsen erfolgt ist und das Stück t das andere Ende der Sper klinke e so weit niedergedrückt hat, dass die Sperrklinke ausgerückt ist. Die Lau rolle kehrt dann in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Dem Rangiren eines mit derartigen Bremsen versehenen Zuges steht nichts i Wege, denn es setzt sich das horizontale Ende des Winkelhebels q gegen den Ansa des Zughakens und dient in diesem Falle der den Stoss aufnehmenden Feder als Stütz und verhindert so die Thätigkeit der Bremse.

Diese Abänderung hat sich seiner Zeit ein Jahr hindurch bewährt; sie ist des halb an einem Theile der selbstthätigen Bremsapparate auf der Bahn nach Orleans sowie auf der Nordbahn angebracht worden.

§ 32. Bremse von Molinos und Pronnier. — Auf der Eisenbahn von Lyo nach la Croix Rousse befindet sich auf eine Länge von 500m eine schiefe Ebene vo $^1/_6$ Steigung.

Bei dem auf dieser Strecke sehr bedeutenden Personenverkehre werden di Reisenden in zweietagigen Wagen, von denen jeder 100 Personen fasst, befördert un werden diese Wagen vermittelst eines Seiles, das durch eine stehende Dampfmaschin bewegt wird, fortgezogen.

Bei diesem starken Gefälle und der Möglichkeit eines Seilbruchs war es sonac erforderlich, den anzuwendenden Bremsapparat so zu construiren, dass beim Zerreisse des Seiles die Wagen ohne heftige Stosswirkung aufgehalten werden können; fern war es nothwendig, die Bremse so einzurichten, dass sie selbstthätig beim Bruch de Seiles wirkte, da eine Bedienung durch Menschenhand nicht immer einer schnelle Wirksamkeit entspricht. — Da ferner bei feuchten Schienen die Wagen auch selb bei festgestellten Rädern auf dieser schiefen Ebene von $^1/_6$ dennoch fortgleiten könne so musste eine Vorrichtung hergestellt werden, dass auch bei feuchten Schienen un allen Umständen ein Anhalten der Wagen und zwar so rasch als möglich erreicht wi

Diese Bedingungen sind durch die in Fig. 9, 10 und 11, Tafel XVI dargestel Bremse erreicht.

Dieselbe besteht aus zwei besonderen Apparaten, welche sowohl beide zusamm als auch jeder einzeln in Wirksamkeit treten können.

Bei dem ersteren Apparate sind 4 Bremsbänder b angebracht, welche sich ähnlicher Weise wie bei Krähnen, Winden u. s. w. um eine auf der Wagenachse b festigte Scheibe legen. Diese Bremsbänder können durch die Gegengewichte g f angezogen werden und geschieht dieses dadurch, dass die auf der Welle w befestigt Stützen t so fortgerückt werden, dass eine Unterstützung der Gegengewichte dur Letztere nicht mehr vorhanden ist. Die hierzu nöthige Drehung der Welle w wi dadurch erreicht, dass beim Nachlassen der Spannung der Zugfeder f die Letzte gegen eine Klinke drückt, welche eine Drehung der Welle w alsdann veranlasst.

Tritt nun ein Seilbruch ein, so hört die durch die Zugkraft hervorgerufene Spa nung der Federn f auf, die Welle w wird gedreht, in Folge dessen die Gegengewich in Wirksamkeit treten und sofort ein Bremsen der Wagen veranlasst wird.

Wie vorhin schon erwähnt, reicht auch selbst bei festgestellten Rädern die Bremse unter Umständen nicht aus, um die Wagen auf dieser schiefen Ebene festz

halten. Es musste also noch ein zweiter von dem ersten unabhängiger Bremsapparat angebracht werden, um nach Erforderniss ein Halten des Zuges zu veranlassen.

Bei dieser zweiten Bremse liegt etwa in der Mitte des Wagens eine Welle w_1; auf jeder Seite dieser Welle ist eine Scheibe s mit conischen Rillen zwischen 2 schmiedeeisernen Backen a befestigt, welche Letztere auf der Welle w_1 lose sitzen. An jede dieser Backen schliesst sich ein Bügel, welcher an der Stelle, wo die Welle hindurchgeht, mit Gewinde versehen ist und ist ebenso die Welle w_1 an diesen Stellen mit linkem und rechtem Gewinde versehen.

Bricht nun das Seil, so treten die Federn f in ihre ursprüngliche Lage zurück und bewirken ein Niederfallen der Welle w_1, worauf sich die mit den conischen Rillen versehene Scheibe s auf die Schienen legt und sofort wegen des Fortgehens der Wagen eine drehende Bewegung annimmt. Gleichzeitig dreht sich aber auch die mit Gewinde versehene Welle w_1 und bringt vermittelst des rechten und linken Gewindes eine Näherung der Backen a hervor. Diese erfassen alsdann den Schienenkopf und bringen so eine bedeutende Reibung hervor.

Da ein Nachlassen der Zugfederspannung und folglich eine Bremsung auch dann eintritt, wenn die Wagen auf den in der Horizontalen liegenden Bahnhöfen ankommen, so ist auf der ganzen Wagenlänge ein Hebel angebracht, welcher in gehobenem Zustande die letztbeschriebene Bremse ebenfalls hebt. Um dieses zu erreichen, ist auf den Bahnhöfen an der Seite des Gleises eine Holzführung angebracht, auf welcher, sobald der Wagen an dieser Stelle ankommt, die Rolle r läuft, in Folge dessen der Hebel trotz der Ausdehnung der Zugfeder in gehobenem Zustande bleibt.

Damit die Bremsung eine möglichst gleichmässige werde, ist der Boden der Rille in den Scheiben s aus Bronze ausgeführt.

Um die Sicherheit noch zu erhöhen, können die Bremsen noch durch Vorrichtungen in Bewegung gesetzt werden, welche dem Bremser zugänglich sind.

Die Berechnung der Wirkung der Bremse ist nach folgenden Grundsätzen ausgeführt:

Das Gewicht eines beladenen Wagens beträgt 18000 Kilogr. und besteht jeder Zug höchstens aus 3 beladenen Personenwagen. Die Zugkraft für jeden Wagen beläuft sich also auf $\frac{18000}{200} + 18000 \,.\, 0{,}167 = 3060$ Kilogr., wofür 3000 Kilogr. angenommen sind. Angestellte Versuche haben ergeben, dass unter gewöhnlichen Umständen ein Wagen auf einer schiefen Ebene mit gebremsten Rädern erst bei einem Gefälle von 0,12 anfängt sich zu bewegen. Man kann also annehmen, dass die Radbremse in dem vorliegenden Falle das Gefälle von 0,12 ausgleicht und dass die zweite Bremse nur einen solchen Effect auszuüben braucht, der der Wirkung einer schiefen Ebene von 0,045 Widerstand leistet.

Die Entfernung der Bremsbacken a voneinander im Ruhezustande beträgt $0^m{,}122$, die Dicke der Schiene $0^m{,}062$, es bleibt sonach für den Zwischenraum zwischen Zangen und Schienen auf jeder Seite $0^m{,}03$.

Der von der Mutter zurückzulegende Weg wird durch die Hebelübersetzung auf $0^m{,}02$ reducirt.

Da nun die Ganghöhe $0^m{,}02$ ist, so muss hiernach die Scheibe eine volle Umdrehung machen, ehe die Backen mit der Schiene in Berührung kommen. Während dieser Zeit hat der Wagen sich um den Umfang der Scheibe $s = 1^m{,}13$ fortbewegt und seine Geschwindigkeit ist mittlerweile um so viel gewachsen, als der der Länge $1^m{,}13$ zukommenden Niveaudifferenz entspricht.

Im Augenblicke des Seilbruchs beträgt die Geschwindigkeit in der Richtung der schiefen Ebene 2^m; das Anbremsen der Räder erfolgt augenblicklich und der Wagen verhält sich daher gerade so, als ob er auf einer schiefen Ebene von $0^m,045$ Neigung, auf der er bereits eine Geschwindigkeit von 2^m hat, sich selbst überlassen wurde.

Nachdem er den Weg von $1^m,13$ zurückgelegt hat, so ist seine Geschwindigkeit von 2^m übergegangen in

$$V = \sqrt{\frac{2 \,.\, 720^{*)} \,.\, 9,81 \,.\, 1,13}{18000} + 2^2} = 2^m,21 \,.$$

Die hierbei dem Wagen innewohnende lebendige Kraft ist:

$$\frac{18000 \,.\, 2,21^2}{2 \,.\, 9,81} = 4483 \text{ Meter Kilogr.}$$

und muss dieselbe durch die Wirkung der zweiten Bremse aufgehoben werden. Die am Umfange der Scheibe s wirkende Kraft beträgt 81 Kil. (das Gewicht jedes Apparats = 450 Kil.; Reibungscoëfficient = 0,18; daher 450 0,18 = 81); da nun der Halbmesser der Scheibe $0^m,18$ und die Ganghöhe der Schraube $0^m,02$ beträgt, so wird die Kraft in der Richtung der Schraube, mit Vernachlässigung der Reibung zwischen Schraube und Mutter,

$$\frac{81 \,.\, 2 \,.\, 3,14 \,.\, 0,18}{0,02} = 4578 \text{ Kil.}$$

oder reducirt auf die Backen

$$\frac{4578 \,.\, 0,39}{0,59} = 3026 \text{ Kil.}$$

Dieser Druck erzeugt den nahezu constanten Widerstand in der Richtung der Schraube von

$$3026 \,.\, 0,25 = 756,5 \text{ Kil.},$$

was für beide Scheiben rund 1500 Kil. ergiebt.

Daher wird der Wagen, vom Anziehen der Ergänzungsbremse an gerechnet, bis zu seinem völligen Stillstande noch den Weg

$$\frac{4483}{1500-18000} \,.\, 0,45 = 6^m,5$$

zurücklegen.

Bei der normalen Geschwindigkeit von 2^m wird mithin die Verzögerung sehr sanft erfolgen.

In der vorstehenden Rechnung ist der Seilbruch für den Fall, dass der Wagen thalwärts geht, in Betracht gezogen. Beim Aufziehen durchläuft der Wagen dagegen beim Bruche des Seiles noch einen Weg von $1^m,3$, während welcher Zeit sich die Scheibe auf der Schiene so dreht, dass die Bremswangen b von den Schienen sich entfernen. Darauf beginnt der Wagen niederzugehen und die Bremswangen nähern sich wieder den Schienen; wenn sie aber sich gegen die Schienen anlegen, hat der Wagen noch nicht die Geschwindigkeit von 2^m erreicht. Das Bremsen erfolgt also hier unter günstigeren Umständen, als wenn der Wagen im Niedergange begriffen ist.

Um die Bremsen aller Wagen gleichzeitig in Thätigkeit zu setzen, befindet sich auf jedem Wagen eine besondere Stange, welche mit einer gleichen Stange auf dem nächsten Wagen in Verbindung steht. Die erste Bremse übt beim Niederfallen einen Zug auf die Stange des zweiten Wagens aus u. s. w.

---

*) 720 ist die Componente des Wagengewichts, welche der Neigung $0^m,045$ entspricht, vermindert um die rollende Reibung.

§ 33. Die in den Technischen Vereinbarungen des V. D. E. enthaltenen Bestimmungen über Bremsconstructionen. — Es sollen hier endlich noch von den Technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Eisenbahnen die auf die Construction der Bremsen bezüglichen Paragraphen vorgeführt werden und gehören dahin:

1) I. Grundzüge für die Gestaltung der Haupt-Eisenbahnen Deutschlands. B. c. Wagen. § 143—145.

2) III. Obligatorische Vorschriften für die Haupt-Eisenbahnen. B. Betriebsmittel. 29.

Diese angeführten Paragraphen enthalten folgende Bestimmungen:

I. § 143. Die Wagenbremsen sollen so beschaffen sein, dass damit auch bei beladenen Wagen die Achsen festgestellt werden können oder eine dem gleichkommende Wirkung erzielt werden kann.

I. § 144. Die Bremskurbeln müssen beim Festbremsen nach gleicher Richtung und zwar rechts gedreht werden.

I. § 145. Die tiefsten Theile der Bremse sollen stets mindestens 130^{mm} über der Oberkante der Schiene bleiben.

III. 29. (Gleichlautend mit I § 143 wie vorstehend.)

Was zunächst den § 143 anlangt, so ist in der Versammlung der Eisenbahntechniker zu München über diese Frage verhandelt worden.

Von 39 Verwaltungen sprechen sich 14 für unbedingte und 2 für bedingungsweise Verwerfung der bestehenden Definition einer kräftigen Bremse aus, während 21 Bahnen für absolute Beibehaltung derselben sind, von den Letzteren 2 unter bestimmten Voraussetzungen.

Als Gründe für die Abänderung werden hauptsächlich angeführt, dass die Bremswirkung bei blos verzögerter Umdrehung der Räder eine grössere sei, als bei gänzlicher Feststellung derselben; dass durch Feststellen der Räder eine grössere Abnutzung der Radreifen und Schienen hervorgerufen werde; dass die Erschütterungen dabei viel heftiger seien und dass die Dauer der Achsen dadurch beeinträchtigt werde. Was die bessere Bremswirkung in ihren Umdrehungen verzögerter Räder anlangt, so ist aus theoretischen Gründen dagegen nichts einzuwenden; über den practischen Werth aber sind die Ansichten sehr getheilt. Wenn man aber auch annimmt, dass bei festgestellten Rädern die Hemmung eine geringere ist, so liegen dagegen Erfahrungen vor, dass Bremsen bei blosser Verzögerung der Umdrehungen oft total unwirksam wurden, weil die Bremsklötze verbrannten.

Es tritt dieser letztere Umstand bei Bahnen mit langen, starken Gefällen am meisten hervor und sprechen von diesen Bahnen sich gerade mehrere für Beibehaltung des § 143 aus.

Die grosse Abnutzung an Bandagen und Schienen lässt sich am zweckmässigsten durch ein gut geschultes Bremserpersonal vermindern. Das häufigere Brechen der Achsen wird durch Nichtfeststellen der Räder nicht vermieden.

Das Resumé der bezüglichen Frage C. Nr. 4 ist endlich:

Obgleich die grössere Anzahl der Verwaltungen die bestehende Definition einer kräftigen Bremse beizubehalten wünscht, so geht doch die Ansicht der technischen Commission dahin, dass mit dieser Definition nur das Maass der Wirksamkeit bezeichnet werden soll; da jedoch die grösste Wirksamkeit der Hemmung nicht durch das Gleiten der Räder auf den Schienen hervorgerufen wird, so empfiehlt dieselbe folgende neue Fassung der erwähnten Definition: Die Wagenbremsen sollen so beschaffen

sein, dass damit entweder die Achsen festgestellt oder die dem Feststellen gleichkommenden Wirkungen erzielt werden können.

Der § 144 schreibt zweckmässig vor, dass das Feststellen der Bremse immer durch Drehung der Bremskurbel nach rechts geschehen soll. Es ist dieses unbedingt nothwendig, da sonst das Bremserpersonal bei einer in dieser Beziehung vorhandenen Verschiedenheit die Bremsen gewiss nicht gut bedienen würde und oft grosse Uebelstände hierdurch herbeigeführt würden.

Literatur.

a. Allgemeines.

Armengaud, L'industrie des chemins de fer. Paris 1839. p. 137.

Bing, Bremsschuh für Eisenbahnwagen. Organ f. Eisenbahnwes. 1865, p. 37. Scientific American 1864, p. 261.

Biochet, Ueber den Widerstand der Bremswagen auf Eisenbahnen. Annales des mines, t. 13, p. 271. Polyt. Centralbl. 1859, p. 132.

Bremsen für Eisenbahnen (allmähliche Ausbildung verschiedener Constructionen). The Engineer 1858, Jan.—Juni.

Bremsen auf englischen Eisenbahnen. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 657.

*Bremsen. Ueber das Bremsen der Eisenbahnfahrzeuge. Centralbl. f. Eisenbahnen und Dampfschifffahrt in Oesterreich. 1864, Nr. 29 und 30.

Bremsklötze, welche Holzarten eignen sich am besten dazu? Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1865, p. 7.

*Dresdener Versammlung deutscher Eisenbahntechniker im Jahre 1865. Referate über die Beantwortung der gestellten Fragen.

Referat der Frage Nr. 9 II, Nachtrag Nr. 50, p. 156. Welches Bremssystem ist das beste, namentlich bei langen stark geneigten Strecken und welche Holzarten oder andere Materialien eignen sich am besten zu Bremsklötzen?

Referat der Frage Nr. 6 I, Nachtrag Nr. 51, p. 157. Welche Mittel sind zu empfehlen, um die grosse Abnutzung der Radreifen auf starkem Gefälle durch Bremsen zu verhindern?

*Gentil, Ueber die Wirkung der Bremsapparate und die Vertheilung derselben in einem Eisenbahnzuge. Annales des mines, t. IX. Polyt. Centralbl. 1857, p. 270. Organ f. Eisenbahnwes. 1857, p. 180.

*Henz und Bendel, Das Eisenbahnwesen in Nordamerika. Nach Reisenotizen vom Jahre 1859.

*Hladik, Ueber die Bestimmung der erforderlichen Anzahl Bremsen bei den Eisenbahnzügen. Organ f. Eisenbahnwes. 1866, p. 6.

*Hülsse, Allgemeine Maschinen-Encyklopädie. Artikel: Bremse. Bd. 2, p. 541.

*Landauer, Ueber das Bremsen der Eisenbahnzüge. Zeitschr. des österreich. Ingen.-Ver. 1854, p. 22, 233 und 251. Polyt. Centralbl. 1854, p. 1037. Organ f. Eisenbahnwes. 1854, p. 78.

*Münchener Versammlung deutscher Eisenbahntechniker im Jahre 1868. Referate über die Beantwortung der gestellten Fragen.

Referat der Frage B. Nr. 20, p. 280. Welche Einrichtungen sind in neuerer Zeit an den Personenwagen getroffen worden, um den Gang derselben sanfter und geräuschloser und die Wirkung der Bremse weniger empfindlich zu machen?

Referat der Frage B. Nr. 24, p. 294. Welche Mittel sind angewendet, um das Verkohlen der Bremsklötze zu verhindern und mit welchem Erfolge?

Referat der Frage B Nr. 25, p. 297. Ist es zur Vereinfachung der Construction der Bremse zweckmässig, auf jedes Rad nur einen Bremsklotz wirken zu lassen, oder muss derjenigen Anordnung, bei welcher 2 Klötze auf jedes Rad wirken, der Vorzug gegeben werden?

Referat der Frage C. Nr. 4, p. 318. Welche neuere Erfahrungen liegen über die Construction der Bremsen vor und ist es nach diesen neueren Erfahrungen nothwendig die Definition einer kräftigen Bremse in I. § 164 der Grundzüge und IV. § 41 der Sicherheitsanordnungen aufrecht zu erhalten?

re Erfahrungen über die Erzielung eines sanfteren Ganges der Personenwagen und Vermeidung des Geräusches beim Bremsen. Organ f. Eisenbahnwes. 1870, p. 87, 130. Desgl. 1871, p. 122.

re Erfahrungen über zweckmässiges Material zu Bandagen für Bremsräder. Organ f. Eisenbahnwes. 1871. p. 105.

ounet, Traité élémentaire des chemins de fer.

ée, Ueber den Widerstand der Bremswagen auf Eisenbahnen. Moniteur industriel 1852, Nr. 1706. Civil Engineer and Architect's Journal 1852, p. 390. Organ f. Eisenbahnwes. 1853, p. 78. Polyt. Centralbl. 1853, p. 87.

almann, Allgemeine Maschinenlehre. III. Bd. Artikel: Bremse, p. 181.

amann, Amtlicher Bericht über die Industrie- und Kunstausstellung in London im Jahre 1862, p. 417.

b. Handbremsen (einfache und continuirliche).

m's Schlittenbremse. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers 1852, p. 21.

ker und Thümmel's Sandstreubremse. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1865, p. 435.

nsvorrichtungen der Eisenbahnfahrzeuge der Königl. Preuss. Ostbahn. Erbkam's Zeitschr. für Bauwesen 1852, p. 52.

nse von den Wagen der Mont-Cenis Bahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1869. p. 236.

nsklötze von Stahlguss. Organ f. Eisenbahnwes. 1871. p. 82.

nsklötze, Zusammenstellung der Versuche mit hölzernen, schmiedeeisernen und gusseisernen Bremsklötzen auf den Preussischen Eisenbahnen. Organ f. Eisenbahnwesen 1872, p. 232.

nsen. Ueber das Bremsen der Eisenbahnfuhrwerke. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 633.

ellois Bremse, auf eine Anzahl Bremswagen wirkend. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1865, p. 232.

lingworth's verbesserte Bremsvorrichtung f. achträdrige Wagen. Eisenbahnztg. 1849, p. 205. Polyt. Centralbl. 1849, p. 852.

ss, Notiz über Bremsen. Mit Abbd. Organ. f. Eisenbahnwes. 1861, p. 62.

uss, Sperrvorrichtung für Eisenbahnwagenbremsen. (Mit loser Mutter.) Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1862, p. 138.

uss, Ueber continuirliche Bremsen. Organ f. Eisenbahnwes. 1863, p. 101.

rrens, Bewährte Einrichtung der Bremsklötze an den Wagen der Frankfurt-Hanauer Bahn. Organ f. Eisenbahnwes. 1867, p. 200.

tz, Bremsvorrichtung für Eisenbahnwagen (Bremsband). Annales des mines 1861, t. 19. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1862, p. 866.

rhardt, Ueber Bremsen an Eisenbahnfahrzeugen. Mit Abbd. Eisenbahnztg. 1847, p. 167. Polyt. Centralbl. 1848, p. 29.

ella, Beschreibung der auf der Lütticher schiefen Ebene benutzten Bremswagen. Annales des ponts et chaussées 1843, t. VI, p. 129—163. Polyt. Centralbl. 1844, Bd. 3, p. 2.

dly, Duncan und M'Glaschan's verbesserte Bremsvorrichtung für Eisenbahnwagen. Polyt. Centralbl. 1851, p. 143.

sekiel, Doppelte Kettenbremse an Wagen der Köln-Mindener Eisenbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1866, p. 114.

usinger von Waldegg's neue Bremse an den Biebricher Wagen auf der Taunusbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1849, p. 96. Polyt. Centralbl. 1850, p. 1299.

ignel's Bremse. Beschreibung einer Bremse mit verticalem Druck nach Laignel's System, die auf der Aachener und Lütticher schiefen Ebene in Anwendung ist. Mit Abbd. Bulletin de la société d'encouragement 1847. Annales des ponts et chaussées, t. IV. Organ für Eisenbahnwes. 1848, p. 52.

's Bremse. Eisenbahnztg. 1846, p. 103. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers 1852, p. 21.

onhardi, Beschreibung einer neuen Keil- oder Hemmschuhbremse (System Micas) auf der Rheinischen Eisenbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1866, p. 115.

ndner, Neue Sperrvorrichtung an den Bremsen. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1856, p. 99. Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen 1858, p. 293. Polyt. Centralbl. 1857, p. 562; 1858, p. 694.

yer, Ueber die auf der Oberschlesischen Bahn mit gusseisernen Bremsklötzen gemachten Erfahrungen. Organ f. Eisenbahnwes. 1871, p. 137.

as, Neue Eisenbahnbremse. Organ für Eisenbahnwes. 1864, p. 87. The Artizan, Jan. 1., 1864.

ifert's neue Bremsconstruction f. Eisenbahnwagen mit Bogenfedern. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1848, p. 113. Polyt. Centralbl. 1849, p. 333.

Robb's Bremsapparat für Eisenbahnwagen (mit Frictionsrollen zwischen Rad und Schienen). Mit Abbd. Practical Mechanics Journal 1855, p. 273. Organ f. Eisenbahnwes. 1855, p. 88.
Sammann, Beschreibung der eisernen Wagen der Oberschlesischen Eisenbahn. Organ für Eisenbahnwes. 1867, p. 98.
Schmidt's verbesserte Bremsvorrichtung für achträdrige Wagen. Eisenbahnztg. 1848, p. 15. Polyt. Centralbl. 1848, p. 373.
Siek, Ueber Lee's Bremse. Eisenbahnztg. 1846, p. 103.
Stilmant's Keilbremse für Eisenbahnwagen. Mit Abbd. Nach Baude's Bericht im Bulletin de la Société d'Encouragement, August 1872. Dingler's polyt. Journal, Bd. 206, p. 81.
*Stutz, Stilmant's neue Eisenbahnwagenbremse. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1868, p. 23.
Sutherland's Eisenbahnbremse (mit Zugband). Civil Engineer and Architect's Journal 1857, Nr. 7. Organ f. Eisenbahnwes. 1867, p. 267.
Tabuteau's Kniegelenk zur Bewegung der Eisenbahnwagenbremse. Le Génie industriel, Mai 1862, p. 235. Polyt. Centralbl. 1862, p. 986.
Taylor's Bremse für Eisenbahnwagen (mit Frictionsrädern). Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1865, p. 30. Engineer vom 11. November 1864.
Tibbit's Bremsen. Polyt. Centralbl. 1848, p. 318. Mechanical magazine, October 1848, p. 371.
Weber, M. M. v., Ueber Aufhängung der Bremsklötze. Bornemann's Ingenieur 1850, p. 129.
*Wöhler's Patentbremse. Organ f. Eisenbahnwes. 1867, p. 85 und 126. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 737; 1867, p. 31, 527 und 635.

c. Schnellwirkende Bremsen (einfache und continuirliche).

Achard's electro-magnetischer Bremsapparat für Eisenbahnwagenzüge. Cosmos, Octbr. 1855, p. 471. Polyt. Centralbl. 1856, p. 18.
*Achard, Anwendung der electrisch-gekuppelten Bremse beim Dienste der Eisenbahnen. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1866, p. 212.
Achard's electrische Eisenbahnwagenbremse. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 558.
Andraud's verbesserte Bremsapparate mit comprimirter Luft. Eisenbahnztg. 1854, p. 23.
Barker's hydraulisch wirkende durchgehende Bremse. Organ f. Eisenbahnwes. 1871, p. 246. Organ f. Eisenbahnwes. 1872, p. 250.
*Bricogne's selbstthätige Bremse für Eisenbahnen. Engineering vom 12. April 1867, p. 352. Organ f. Eisenbahnwes. 1867, p. 260.
Busse's Hemm- und Bremsapparat für Eisenbahnwagen. Deutsche Gewerbeztg. 1846, Nr. 41. Polyt. Centralbl. 1846, Bd. 8, p. 81. Gewerbeztg. 1846, p. 246. Dingler's polyt. Journal, Bd. 98, p. 457.
Crawford's atmosphärische Hemmvorrichtung zum Anhalten der Eisenbahnzüge. Civil Engineer and Architect's Journal, Bd. 101, p. 329. Mechanical Magazine 1846, Nr. 1187.
Didier's Bremsapparat für Eisenbahnwagen (mit Schlitten). Mit Abbd. Bulletin de la société d'encouragement 1860, p. 269. Polyt. Centralbl. 1860, p. 1225.
*Exter's verbesserte Bremsvorrichtung. Mit Abbd. Eisenbahnztg. 1848, p. 26. Polyt. Centralbl. 1848, p. 374.
Galy-Cazalat's hydraulische Bremsvorrichtung. Bulletin de la société d'encouragement 1846, p. 527. Polyt. Centralbl. 1847, p. 283.
Grover's Verfahren, die Trains auf Eisenbahnen zurück- und aufzuhalten (durch Electro-Magnetismus). Dingler's polyt. Journal, Bd. 79, p. 395.
Hancock's und Petit's selbstthätiger Hemmungsapparat für Eisenbahnen. Mit Abbd. Dingler's polyt Journal, Bd. 81, p. 86. Civil Engineer and Architect's Journ. 1841, p. 159.
Heberlein's neue Bremsvorrichtung. Bayerisches Kunst- und Gewerbebl. 1857, p. 505.
Ueber Heberlein's Bremsapparat zum schnellen Bremsen eines Eisenbahnzuges. Dingler's polyt. Journal, Bd. 207, p. 81. u. 257.
Heberlein's, J. verbesserter Hemmapparat zum sichern und schnellen Bremsen eines Eisenbahnzuges. Mit Abbild. Dingler's polyt. Journ., Bd. 206, p. 252 u. 329, u. polyt. Centralbl. 1872, p. 1464.
Heberlein's selbstwirkender Bremsapparat. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1870, p. 45. desgl. 1872, p. 19.
*Kendall's pneumatische Bremse. The Engineer vom 9. Octbr. 1868. Zeitg. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1868, p. 693.
*Landauer, Bremse von Newall. Mit Abbd. Zeitschr. des österreich. Ingenieur-Vereins 1854, p. 233. Organ f. Eisenbahnwes. 1854, p. 154. Eisenbahnztg. 1854, p. 149.
Miles, Hydrostatischer Bremsapparat für Eisenbahnwagen. London Journal, Febr. 1854, p. 96. Polyt. Centralbl. 1854, p. 1102.

or's durchgehende Bremse für Eisenbahnzüge. Organ f. Eisenbahnw. 1871, p. 245. Organ f. Eisenbahnw. 1873, p. 34.

vall, Verbesserte Bremse f. Eisenbahn- und alle andern Wagen. Institution of Mechanical Engineers Proceedings 1853, p. 156. Polyt. Centralbl. 1854, p. 577.

ale, Bremseinrichtung an Eisenbahnwagen. Bayerisches Kunst- und Gewerbebl. 1843, p. 19. Polyt. Centralbl. 1843, Bd. 1, p. 403.

inghouse's atmosphärische Eisenbahnbremse. Nach Engineering, Mai 1872, p. 359 u. 360 und Engineering Mai 1872, p. 344. Dingler's polyt. Journal, Bd. 205.

d. Selbstthätige Bremsen.

er's selbstwirkende Bremse für Eisenbahnwagen. Polyt. Centralbl. 1859, p. 10.

sen. Ueber das Bremsen der Wagen auf geneigten Eisenbahnen. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1862, p. 484.

ard's Eisenbahnwagenbremse. Le Génie industriel, Janvier 1856, p. 25. Polyt. Centralbl. 1856, p. 593.

ett's selbstthätige Bremse an Eisenbahnwagen. Civil Engineer and Architect's Journal, März 1842, p. 71.

elain's selbstthätige Eisenbahnwagenbremse. Le Génie industriel, Juillet 1857, p. 32. Polyt. Centralbl. 1858, p. 27.

nuirliche selbstwirkende Kettenbremse. Organ f. Eisenbahnwes. 1870, p. 121.

es, Bremse für Eisenbahnwagen. Civil Engineer and Architect's Journal 1843, p. 309. Polyt. Centralbl. 1843, Bd. 2, p. 530.

rin's selbstwirkender Bremsapparat für Eisenbahnwagen. Mit Abbd. Organ f. Eisenbahnwes. 1857, p. 178. Dingler's polyt. Journal, Bd. 144, p. 164. Transactions of the Institution of Civil Engineer's 1858, Janr. Le Génie industriel, Novbr. 1856, p. 225. Polyt. Centralbl. 1857, p. 273.

rin's Bremse. Abänderungen des Guérin'schen selbstwirkenden Bremsapparates für Eisenbahnwagen. Annales des mines, t. 16, p. 529. Polyt. Centralbl. 1860, p. 1645.

ing's selbstwirkende Bremse für Eisenbahnwagen. Practical Mechanics Journal, Oct. 1854, p. 154. Polyt. Centralbl. 1854, p. 1413.

e, Die Eisenbahnbremsen des Herrn von Schenkenberg in Paris. Romberg's Zeitschr. für Baukunst 1848, p. 63. Polyt. Centralbl. 1848, p. 1154.

nos und Pronnier, Bremse an den Wagen der geneigten Ebene bei Lyon. Annales des mines 1863, p. 621. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 266.

on's selbstwirkende Bremse für Eisenbahnwagen. Mit Abbd. London Journal, Sept. 1854, p. 198. Polyt. Centralbl. 1854, p. 1413. Eisenbahnztg. 1854, p. 199.

itsch' selbstwirkende Bremse für Eisenbahnwagen. Zeitschr. des österreich. Ingenieur-Vereins 1866, Heft V. Zeitschr. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 491.

a's selbstthätige Eisenbahnwagenbremse. Zeitg. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1862, p. 481.

aer, Ueber die Einrichtung selbstwirkender Bremsen für Eisenbahnwagenzüge. Mit Abbd. Zeitschr. des österreich. Ingenieur-Vereins 1854, p. 273. Organ f. Eisenbahnwes. 1855, p. 50. Eisenbahnztg. 1854, p. 190 und 195; 1856, p. 181.

in's verbesserte selbstwirkende Bremse. Eisenbahnztg. 1854, p. 23.

nann's selbstwirkende Bremse. Zeitschr. des österreich. Ingenieur-Vereins 1854, p. 237. Eisenbahnztg. 1854, p. 63. Polyt. Centralbl. 1854, p. 694. Förster's Bauztg. 1854, p. 70.

r's neues System der Wagenkupplung und selbstwirkende Bremsvorrichtung. Annales des ponts et chaussées 1845, 3. Livr. Eisenbahnztg. 1845, p. 362.

hens on's selbstthätige Bremsvorrichtung für Eisenbahnwagen. Mechanical Magazine, V. 47, p. 274. Dingler's polyt. Journal, Bd. 106, p. 71. Eisenbahnztg. 1847, p. 296. Moniteur industriel 1847, Nr. 1167. Organ f. Eisenbahnwes. 1848, p. 22; 1849, p. 3. Mit Abbd. Polyt. Centralbl. 1848, p. 29 und 1210.

asse's selbstwirkender Bremsapparat für Eisenbahnwagen. Mit Abbd. Le Génie industriel, Juni 1856, p. 291. Organ f. Eisenbahnwes. 1856, p. 75. Polyt. Centralbl. 1856, p. 1160.

g's selbstwirkende Bremse für Eisenbahnwagen. Mining Journal 1851, Nr. 849, p. 570. Polyt. Centralbl. 1852, p. 794.

VIII. Capitel.

Eintheilung der Wagen, Construction der Wagenkasten, Lackirung der Wagen, Beschreibung verschiedener Personenwagen, Vor- und Nachtheile der Personenwagen nach dem Coupé- und amerikanischen System, Intercommunicationswagen.

Bearbeitet von

Feod. Leonhardi,
Obermaschinenmeister der Rheinischen Bahn in Köln.

und

Edm. Heusinger von Waldegg,
Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu die Tafeln XVIII bis XXV.)

§ 1. Eintheilung der Eisenbahnwagen. — In der ersten Abtheilung dieses Bandes haben wir die Eisenbahnwagen nur nach der Construction der Untergestelle kennen gelernt, und hiernach unterschieden:

A. Vierrädrige (zweiachsige) Wagen (englisches System);
B. Sechsrädrige (dreiachsige) Wagen (deutsches System);
C. Achträdrige (vierachsige) Wagen (amerikanisches System);
D. Wagen mit Bremse (Bremswagen);
E. Wagen ohne Bremse.

Es werden aber auch die Eisenbahnwagen nach ihrer Lade- und Tragfähigkeit eingetheilt in Wagen von 80, 100, 120, 180 und 200 Ctr.-Wagen (meist vier- und sechsrädrig), sowie Wagen zu 250, 300 und 400 Ctr. (meist achträdrig).

Nach dem verschiedenen Gebrauche und der Form der Obergestelle werden die Eisenbahnwagen in folgender Weise classificirt:

I. Personenwagen, und zwar

a. Coupé-Wagen I., II., III. und IV. Classe;
b. combinirte Personenwagen (mehrere Classen vereinigt);
c. Salonwagen (mit grösseren Räumen, die Sitze ringsum, für Gesellschaften);
d. Gallawagen, Hofwagen (Wagen für fürstliche Reisende mit mehreren in Verbindung stehenden Appartements);

e. Intercommunicationswagen (mit einem Durchgang in der Mitte oder an der Seite der Wagen und durch den ganzen Zug sich erstreckend;
f. Schlafwagen (Personenwagen I. und II. Classe), die für die Nachtzeit mit mehr oder weniger bequemen Schlafeinrichtungen ausgerüstet sind;
g. Personenwagen mit 2 Etagen (in den untern Coupés gewöhnlich für I. und II. Classe, oben eine grosse Abtheilung für III. Classe).

II. Post- und Gepäckwagen.

a. Postwagen (meist mit einem Packraume für Postgepäckstücke und einem heizbaren Postbureau mit Arbeitstischen, Regalen etc.);
b. Passagiergepäckwagen (gewöhnlich mit einer grössern Abtheilung für das Passagiergepäck, mehreren Hundebehältern, Werkzeugkasten und 1 oder 2 Dienstcoupés für den Packmeister, Zugführer und das übrige Zugpersonal);
c. combinirte Post- oder Gepäckwagen für Zweigbahnen (bestehend aus einem kleinern Postbureau oder Gepäckraum öfters in Verbindung mit mehreren Personencoupés).

III. Offene und bedeckte Viehwagen und zwar:

a. Pferdewagen mit Decke und festen Wänden, sowie mit Thüren an den Seiten- oder Endwänden (für Luxuspferde mit gepolsterten Barrièren etc.);
b. Rindviehwagen, gewöhnlich mit hohen starken Aufsteckrahmen ringsum (für weite Transporte bedeckt und mit Vorrichtungen zum Tränken und Füttern des Viehes versehen);
c. Transportwagen für kleineres Vieh in mehreren Etagen, mit Decke und Lattenverschalung (für Schweine und Schafe meist mit zwei, für Federvieh mit drei und vier Etagen);
d. Eiswagen zum Transport von geschlachtetem Vieh, Fleisch und Bier (hermetisch verschlossen, mit doppelten Wänden, Boden und Decke, sowie mit den erforderlichen Eisbehältern ausgestattet).

IV. Offene und bedeckte Güterwagen; von diesen unterscheidet man:

a. Coulissenwagen für Kaufmanns- und andere Güter (geschlossene, bedeckte Wagen mit Schiebethüren);
b. Deckenwagen (Kalk- oder Salzwagen) mit halbhohen festen Wänden und Seitenthüren, sowie mit beweglicher fester Decke;
c. offene Güterwagen (für Erze, Kohlen, Kartoffeln, Rohproducte) mit halbhohen Aufsteckrahmen;
d. Kohlenwagen (speciell für Kohlen), oft mit beweglichem Boden (Trichterwagen) oder Klappen an den Enden zum raschen Entladen;
e. Hochbordwagen (für Cokes, Torf, Stroh, Heu etc.) mit losen Decken;
f. Equipagenwagen (Lowry) mit niedern Bords und Vorrichtungen zum Befestigen der Strassenfuhrwerke;
g. Langholztransportwagen, aus zwei vierrädrigen Lowry's mit drehbaren Kippstöcken und eisernen Rungenstangen bestehend.

V. Wagen für Bahnbau und Bahnunterhaltung.

a. Kippwagen (zum Erdtransport) mit Vorrichtungen zum Auskippen nach vorn oder zur Seite;

b. Kieswagen, Lowry's mit niedrigen, beweglichen Bords;
c. Werkzeug- oder Hülfswagen (bedeckter Wagen mit einer oder mehreren Abtheilungen, ausgerüstet mit allen möglichen Hülfs- und Hebewerkzeugen, Geräthen und Materialien) zum Transport von Arbeitern und schnellen Gebrauch bei Bahnunfällen;
d. Bahnmeisterwagen (Draisinen), leicht gebaute vierrädrige Wägelchen mit Vorrichtungen zum Selbstbewegen zur Revision der Bahnlinie etc.;
e. Bahnhofsschiebewagen zum Transport der Bahnmaterialien auf kurze Strecken.

§ 2. Construction der Wagenkasten. (*Dimensionen, Form, äussere Bekleidung, Thüren, Dachbedeckung.*) — Ueber die Breite und Höhe der Personenwagen enthalten die Technischen Vereinbarungen des D. E. V. folgende Bestimmungen:

I. § 133. Personen- und Gepäckwagen dürfen in den Tritten und allen vorstehenden festen Theilen nicht mehr als $3^m,050$ breit sein. Zwischen den äussern Seiten der Kastenwände dürfen Personen- und Gepäckwagen, welche aufschlagende Coupéthüren besitzen, nicht mehr als $2^m,620$ breit sein. Bei geöffneten Thüren dürfen dieselben die Breite von $3^m,900$ nicht überschreiten.

Die Breite der Personenwagen, welche an den Längsseiten keine aufschlagenden Thüren haben, darf in den äussern Kastenwänden das Maass von $2^m,900$ nicht überschreiten.

Güterwagen dürfen mit Einschluss der Schiebethüren, Tritte und vorspringenden Theile bis zur Höhe von $1^m,370$ über den Schienen, im belasteten Zustande gemessen, die Breite von $2^m,900$ nicht überschreiten. — In grösserer Höhe dürfen die vorspringenden Theile das Maass von 3^m nicht überschreiten.

§ 134. Die Wagen, welche nicht auf der eignen Bahn verbleiben, sondern auch auf andere Bahnen übergehen sollen, dürfen mit den höchsten Punkten ihres festen Oberbaues nicht mehr als $3^m,760$ über den Schienen hoch sein. Bei Wagen, auf welchen sich in der Mitte ein aufgebauter verdeckter Schaffnersitz befindet, darf dieser in seinem höchsten Punkte nicht mehr als $4^m,570$ und der Tritt nicht mehr als $2^m,850$ über den Schienen hoch sein.

§ 138. Die lichte Kastenhöhe der Personenwagen soll mindestens 2^m betragen; für Güterwagen wird die mittlere Höhe des Fussbodens auf $1^m,220$ über den Schienen empfohlen.

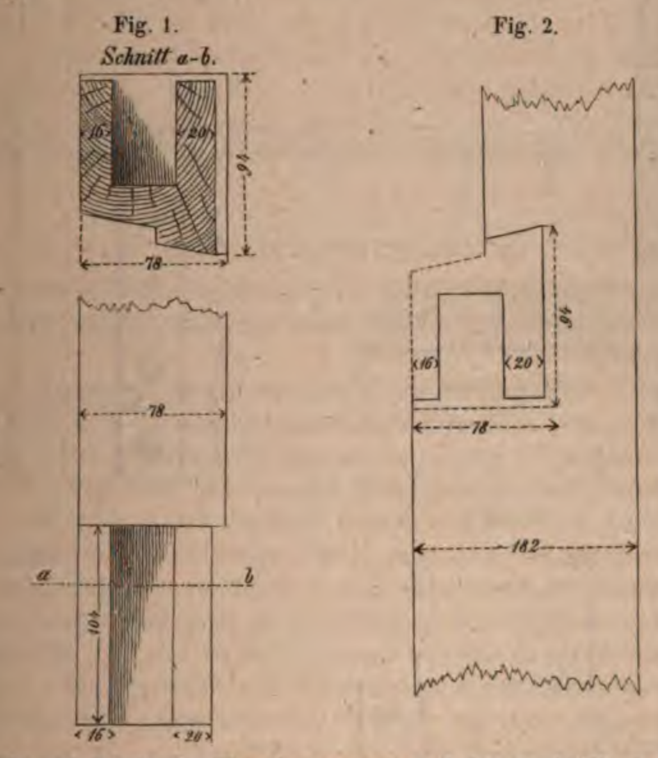
Wagenkasten nach dem amerikanischen System mit Kopfthüren erhalten zur bessern Ausnutzung des Raumes zweckmässig durchaus gerade Wände, hingegen Coupéwagen mit Seitenthüren unten einwärts geschweifte Wände, um dadurch bequemere Einsteigetritte zu ermöglichen, weil die allgemein in Deutschland angenommene Trittbreite von $3^m,050$ (= 10 Fuss engl.) nicht überschritten werden darf.

An den meisten neueren Personenwagen erleichtert man das Einsteigen dadurch, dass man die Thürschwellen in der Breite der Thür, je nach der Schweifung des Wagens ungefähr 52—65^{mm} also um die Stärke des unteren Theils der Thürstollen einschneidet, während früher die unteren Kastenschwellen die volle Breite des unteren Wagenkastens behielten und die Unterkanten der Thüren mit den Oberkanten dieser Schwellen abschnitten, wobei die Fugen nur durch die Schlagleiste der Thüre abgedeckt wurden, während jetzt zweckmässiger die Thüren in den Ausschnitt bis an die Unterkanten des Wagens reichen. Die Kastengerippe werden theils ganz von Holz, theils von Holz und Eisen (gemischtes System), theils ganz von Eisen construirt.

Bei Holzconstructionen der Kasten werden unten in die eichenen Unterkastenschwellen, die in der Regel von 183—230^{mm} Breite, 92—105^{mm} Höhe, und in die

henen Oberkastenschwellen, die in der Regel von 130—152mm Höhe und 78mm Breite, geführt sind, die Kastensäulen, die an den Ecken in der Regel 92—105mm im □ Thürsäulen in der Längenrichtung des Wagens 92mm breit und 85mm dick und die igen Säulen 92mm breit und 78mm dick, sämmtlich von Eichenholz oder von Eschen- z angefertigt, eingezapft.

Die Verzapfung der Kastensäulen geschieht zur besseren Verbindung an den säulen und Thürsäulen, an Letzteren namentlich auch, weil es Regel ist, kein nholz zum Vorschein kommen zu lassen, durch doppelte Verzapfung nach nach- ender Skizze Fig. 1 und 2. Im oberen Kastenholze sind die Thür- und Eck- en zweckmässig gleichfalls mit 2 Zapfen, die übrigen Säulen jedoch mit einem leren Zapfen in beide Hölzer einzuzapfen und mit je zwei versenkten Holzschrauben verschrauben.



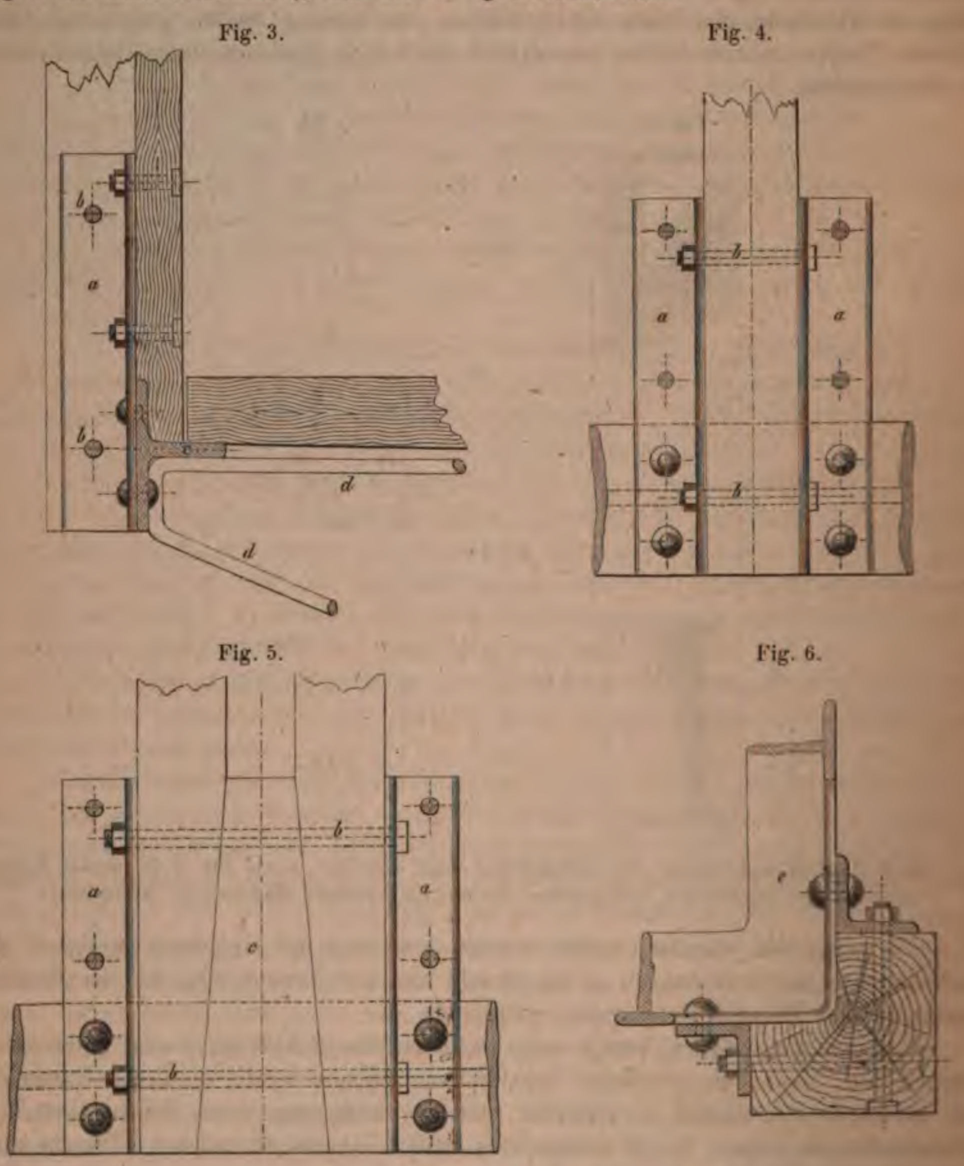
. 1 stellt Ansicht und Schnitt des Thürpfostens nach *a—b* dar, sowie Fig. 2 die untere Kasten-schwelle mit punktirtem Thürpfosten; die eingeschriebenen Maasse sind Millimeter.

Zwischen den einzelnen Säulen werden horizontal mit einfachem Zapfen 1 oder schwächere Querverbindungen so angebracht und verschraubt, dass sie der Fenster- ndgriff- und Fusstritt-Befestigung entsprechen.

An den Kopfwänden bringt man zwischen den Ecksäulen 2 oder auch 3 ein- lne Säulen, sowie der Pfeilhöhe der Wölbung entsprechend, noch ein Kastenholz d zwischen den Säulen in ungefähr gleicher Entfernung zwei Reihen Querriegel ereinander an, welche in die senkrechten Säulen eingezapft und mit Holzschrauben rschraubt werden.

Die Säulen werden von innen mit 13—20mm starken Tannenbrettern horizontal, weilen auch schräg verschalt, zu welchem Zwecke die Säulen nach innen mit Falz rsehen werden.

Bei den gemischten Kastengerippen sind der Unterrahmen von T-Eisen, der Oberrahmen von Winkeleisen hergestellt, die in den Ecken rechtwinklig gebogen resp. zusammengeschweisst sind, während die Eck- und Zwischensäulen aus bestem lufttrockenen Eichenholze bestehen und mittelst an Unter- und Oberrahmen angenieteten Winkeleisen *a a* durch Schrauben befestigt werden, wie dies die nachstehenden Figuren 3 und 4 erläutern. Kommen zwei Säulen sehr nahe aneinander, so wird die Fig. 5 skizzirte Art und Weise sehr zweckmässig angewendet, d. h. zwischen beide Säulen ein Holzkeil *c* mit eingezogen. Die gleiche Befestigung findet bei Ecksäulen (Fig. 6 im Horizontalschnitt), nur um 90° gebrochen, statt.

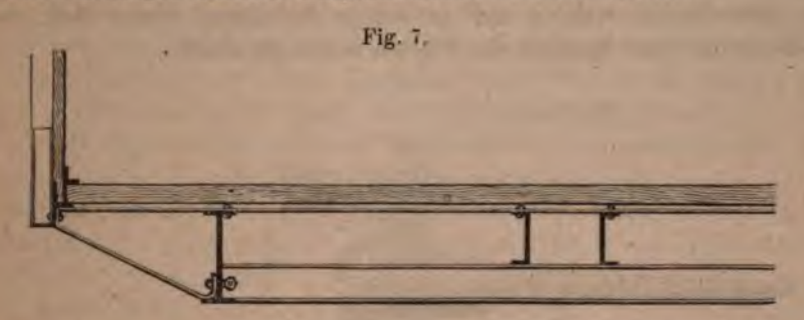


Der Oberrahmen kann auch ebenso wie der Mittelrahmen in Holz ausgeführt werden, die Verbindung mit den Säulen muss jedoch stets mit Vermeidung aller nach unten gerichteter (hängender) Holzzapfen hergestellt werden, weil in den zugehörigen

Zapfenlöchern sich leicht Feuchtigkeit ansammelt und solche Verbindungen sehr bald zerstört.

Der T-förmige Unterrahmen ist mit der horizontalen Rippe *e* (Fig. 3) auf schmiedeeisernen Consolen *d* aus Flacheisen, welche an die I- oder]-förmigen Längsträger angeschraubt werden, zu lagern. Diejenigen Consolen, welche über Querträger liegen, und dorthin müssen dieselben vorzugsweise gelegt werden, können sehr zweckmässig wie bei den eisernen Gestellen von den neuen Wagen der Vereinigten Schweizerbahnen und wie dieses die nachstehende Fig. 7 erläutert, aus einem durchgehenden Stück bestehen und sowohl mit den obern Flantschen der I-förmigen Längsträger als auch mit den]-förmigen mittlern Diagonalstreben vernietet werden.

Fig. 7.



Da wo grössere Felder des Kastengerippes nicht durch die Fenster zum Herunterlassen beansprucht werden, ist eine leichte Verstrebung von Bandeisen sehr zweckmässig.

Ganz eiserne Wagenkasten werden in neuerer Zeit öfters angewandt, um den Reisenden bei Eisenbahn-Unfällen grössere Sicherheit zu gewähren, wie z. B. bei den im § 9 beschriebenen eisernen Personenwagen I. und II. Classe von der Braunschweigischen Eisenbahn und den eisernen Personenwagen III. Classe von der Saarbrücker Bahn, welche im § 11 beschrieben werden und auf Tafel XXV abgebildet sind.

Bei Letzteren sind die Wände des Kastens nur 50^{mm} dick und bestehen aus der äusseren Blechbekleidung und der inneren Bretterschaalung; zwischen beiden ist eine Luftschicht, welche für die U-förmigen Säulen (die gleich Rungen an die T-förmige Kastenschwelle und den winkelförmigen Deckrahmen genietet sind) und Diagonalen einentheils, und für Glas- und Staubfenster anderntheils erforderlich ist. Die Bretter der inneren Schaalung sind $12\frac{1}{2}^{mm}$ dick und 150^{mm} hoch, und sind in der Fuge (siehe Details Fig. 6, Tafel XXV) mit den Stielen und der Blechbekleidung durch eine 13^{mm} starke Schraube verbunden. Die Muttern werden durch eine gewalzte muldenförmige Blechleiste, welche an die mit Holz gefütterten Stiele geschraubt wird, verdeckt. Die Diagonalen liegen zwischen der Schaalung und den Stielen, und sind mit Kastenschwelle, Stielen und Deckholm vernietet. Die Kopfwände sind ebenso construirt, und bildet die ⌣-förmige Ecksäule eine solide Befestigung beider Wände.

Zur äusseren Bekleidung dient in der Regel Eisenblech, meistens 2^{mm} dick. In neuerer Zeit werden häufig diese Bleche statt aufgeschraubt, mit Drahtstiften befestigt, was mindestens vollständig gleich gut und bei Reparaturen das Auswechseln ganz wesentlich erleichtert. Die Stifte sind an dem äussersten Rande der Platten anzubringen und die Löcher für den Kopf entsprechend zu versenken.

Das früher von einigen Bahnen vorgeschriebene Verlöthen der Schrauben oder Stifte hat sich durchaus nicht bewährt, weil dabei in der Regel durch die Säure die Platten beschädigt und Blasen in der Lackirung erzeugt werden.

Ueber die Nieten oder Schrauben werden façonirte Deckleisten von Eisen oder von Holz, oder von mit Messingblech überzogenem Holze, oder endlich von mit Blei ausgegossenen, mit Stiften versehenen messingenen Façonleisten aufgeschraubt oder angestiftet.

Um an der untern Kante des Wagens keine solche Deckleisten, unter welchen sich leicht Feuchtigkeit sammelt und Zerstörung durch Rost stattfindet, anzubringen, wird neuerdings sehr häufig das Blech unten im rechten Winkel umgebogen und dann von unten mit Stiften oder Schrauben befestigt.[1] Manche Bahnen schreiben, damit die Schrauben oder Nietköpfe bei längerer Benutzung des Wagens nicht zum Vorschein kommen, ein gleiches Umbiegen auch an den Thürfalzen vor, was allerdings ganz besonders gutes Blech, welches sich in beiden Richtungen biegen lässt, voraussetzt und um etwas das gute Spannen der Platten schwierig macht.

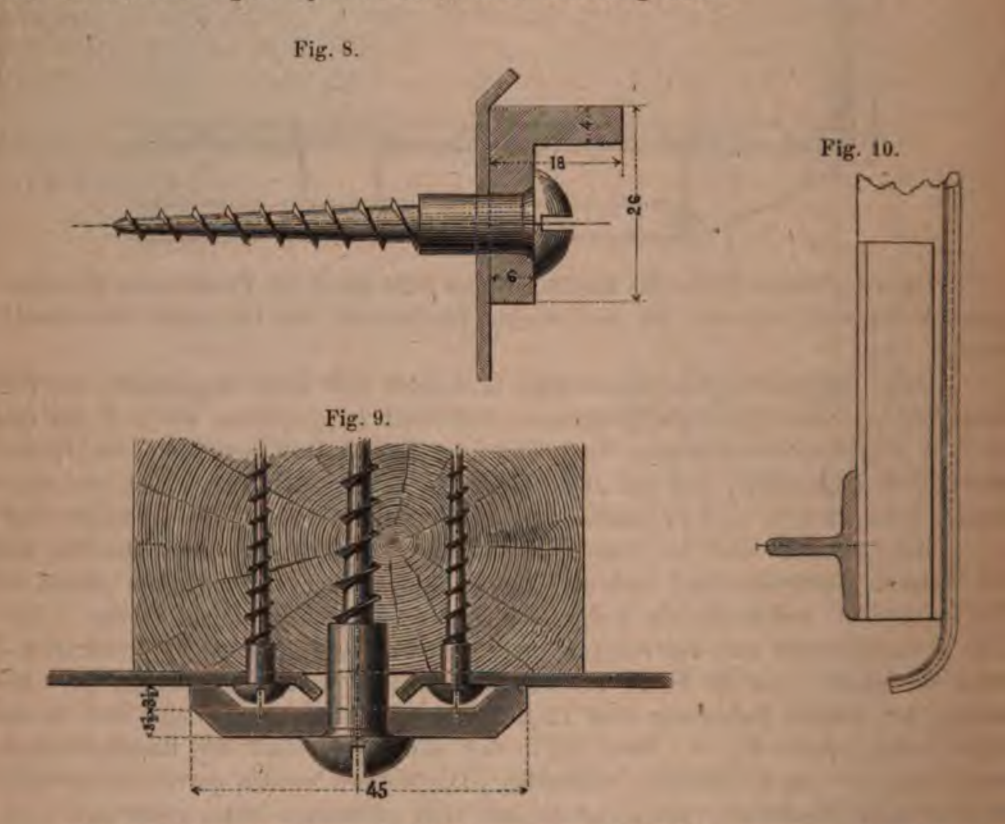


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Werden Holzschrauben zur Befestigung der Blechtafeln angewendet, so werde Letztere zweckmässig an den obern und Seitenkanten etwas nach auswärts aufgeboge und oberhalb (unter dem Dach) mittelst Winkeleisenstücke, welche die Tafelbrei besitzen, nach vorstehender Weise (Fig. 8) festgeschraubt. Die verticalen Fuge werden durch Deckleisten vorstehenden Profils (Fig. 9) in beistehend erläuterte Weise gedeckt; während das Blech selbst darunter nur wenige Schrauben mit hal runden Köpfen in Entfernungen von 120 bis 150mm erhält, hat die Deckleiste stark

[1] Diese Befestigungsweise der äussern Blechverkleidung wurde zuerst von dem Wage fabrikanten Cl. Reifert in Bockenheim eingeführt und ist zur soliden Verbindung der Kastenwän und Thüren sehr zu empfehlen.

Schrauben mit halbrunden Köpfen in Theilung von ca. 100mm Radius. Nach unten muss das Blech vorstehen und kann in einem Radius von 40mm unter den Kasten gebogen sein, einen Viertelkreis bilden; ebenso auch die Deckleisten, wie Fig. 10 auf vorstehender Seite erläutert.

In horizontaler Richtung dürfen gar keine Fugen vorkommen.

Die Platten müssen am Kasten vor dem Aufschrauben sehr sorgfältig blank geschliffen, ausserdem von innen zweimal mit gutem Mennig oder noch besser mit Eisenmennig vor dem Befestigen gestrichen sein. Gut ist es, wenn die hölzernen Säulen vor dem Befestigen mit derselben fetten Farbe gestrichen werden.

Gegen das unangenehme Klirren der Bleche bringt man zweckmässig, namentlich auf die hölzernen Querriegel, Tuchstücke oder Stücke von Tuchkanten an.

Statt der Blechbekleidung wird in England und auch auf einigen deutschen Bahnen²) Papier-maché verwendet. Dasselbe nimmt die gleiche äussere Lackirung und Politur wie Holz an und soll sich, weil es nicht rostet, ganz vorzüglich gut halten, ausserdem, weil Papier-maché schlechter Wärmeleiter ist, im Sommer also den Wagen weniger heiss und im Winter wärmer als Blechbekleidung hält.

Als Bezugsquelle ist diesseits nur Ibotson Brothers in Sheffield bekannt (doch dürfte dies nur zweite Hand sein). Der Preis franco am Rhein stellt sich von da zu 9 Sgr. 8 Pf. p. engl. □'.

Da dieses Papier-maché sich nicht umbiegen lässt, so ist es nöthig, dass die Befestigungsschrauben oder Stifte, wie bei Blechplatten, durch Deckleisten und bei den Thürfalzen, sowie an der unteren Wagenkante durch aufgeschraubte schwache Winkel von Eisen oder besser Messing bedeckt und befestigt werden.

Bei Wagen, die mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden sollen, müssen die Fensteröffnungen aus dem Ganzen ausgehauen werden und darf ein Anstücken der Platten, wie es früher in einzelnen Fabriken ausgeführt worden ist, nicht stattfinden.

Zur wesentlichen Verstärkung der Thüren werden jetzt fast allgemein Façoneisen aus T-Eisen, die sowohl gerade, als dem Anschlage entsprechend, in mehreren rheinischen Walzwerken, z. B. Phoenix, schräg gewalzt werden, als Deckleisten auf beiden Seiten verwendet.

Wenn der Wagen unten nach innen gewölbt ist, empfiehlt es sich, die Thüren beim Einpassen in der Mitte, etwa 4mm stärker als den Wagen selbst zu wölben, was am leichtesten dadurch zu bewirken ist, dass die Thürsäule, an welcher sich das Schloss befindet, nach derselben Schablone wie der Wagen geformt, aber beim Befestigen um 26mm nach oben verschoben wird; durch den Schluss wird dann die Thüre genöthigt, von oben bis unten gut anzuliegen.

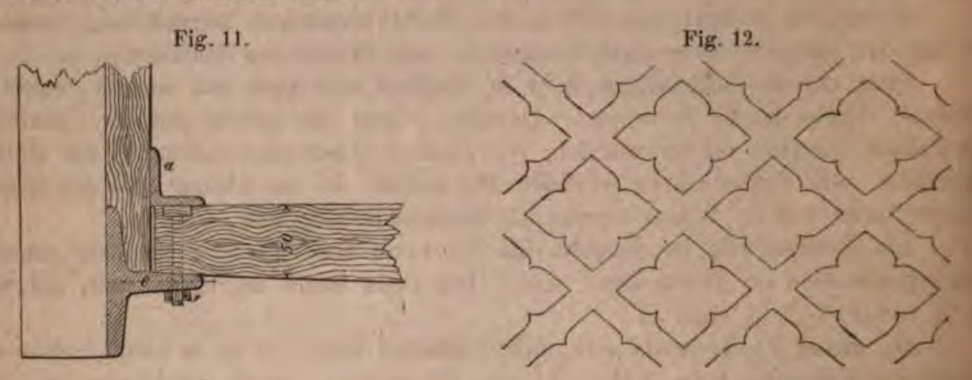
Es kann sehr empfohlen werden, sämmtliche Handgriffe an den Personenwagen in der Art zu befestigen, dass die zur Befestigung dienenden Schraubenbolzen den Kopf auf der Innenseite des Wagens und die Mutter auf der Aussenseite erhalten, so dass man, ohne inwendig den Anstrich oder die Polsterung zu stören, die Handgriffe beim Lackiren oder sonstiger Reparatur jederzeit abnehmen oder anschrauben kann.

Die Fussboden der Personenwagen bestehen aus 50mm starken und höchstens 300mm breiten tannenen Brettern, die mit Nuthen und schmiedeeisernen Federn zusammengesetzt sind und bei den Wagengestellen mit hölzernen Querschwellen gewöhnlich der Länge nach laufen, sowie auf Letzteren festgeschraubt werden.

²) Unter Andern bei vielen Personenwagen I. und II. Classe der Sächsischen Staatsbahnen.

Bei den Wagen mit T-eisernen Unterrahmen sind dagegen die Bodenbretter quer angeordnet und an den Enden für das Auflager auf die horizontale Rippe des T-Eisens abgeschrägt. Die Befestigung geschieht, wie nachstehende Fig. 11 zeigt, mittelst schwacher Schrauben an der Rippe *e* des T-Eisens, wobei die Schraubenköpfe nicht vorstehen dürfen, ausserdem wird zweckmässig ein Winkeleisen *a* von 35mm Schenkelbreite mit Holzschrauben an die Wand und auf den Boden geschraubt als Eckleiste. Dieselben können zugleich zum Befestigen der Teppiche dienen. Diese Winkeleisen können auch mit durchgehenden Schrauben befestigt werden, sie müssen jedoch leicht zu entfernen sein.

Fig. 11. Fig. 12.



Für die Fussboden der freiliegenden Platformen, sowie für die Treppenstufen von diesen wird zweckmässig geripptes Eisenblech verwendet, welches mit Rippe ca. 6mm stark ist. Zu den Platformen wird zuweilen auch durchlochtes Eisenblech nach vorstehendem Muster (Fig. 12) verwendet, um Regen und Schnee besser ablaufen zu lassen.

Die Dachconstructionen werden theils mit hölzernen, theils mit eisernen Spriegeln hergestellt; es empfiehlt sich die erstere Construction vorzugsweise bei Personenwagen I. und II. Classe anzuwenden, wo die Plafonds der Decken gewöhnlich mit Holztäfelungen versehen, oder mit Wachstuch und andern Stoffen überzogen werden. Dagegen sind die Dächer mit eisernen Spriegeln aus T- oder ⊓-Eisen bei Personenwagen III. und IV. Classe, Gepäck- und bedeckten Güterwagen jedenfalls vorzuziehen.

Die Wölbung des Daches wird nicht gern unter 130mm genommen. Die Scheidewände zwischen den einzelnen Wagenabtheilungen werden in der Regel aus 40mm starken Rahmstücken mit Füllungen von 20mm Dicke hergestellt. Die Verbindung mit den Seitenwänden wird durch Blattbolzen oder durch eingelassene Muttern oder Schraubenbolzen, bisweilen aber auch mit durchgehenden Schienen mit Blattbolzen an den Enden hergestellt.

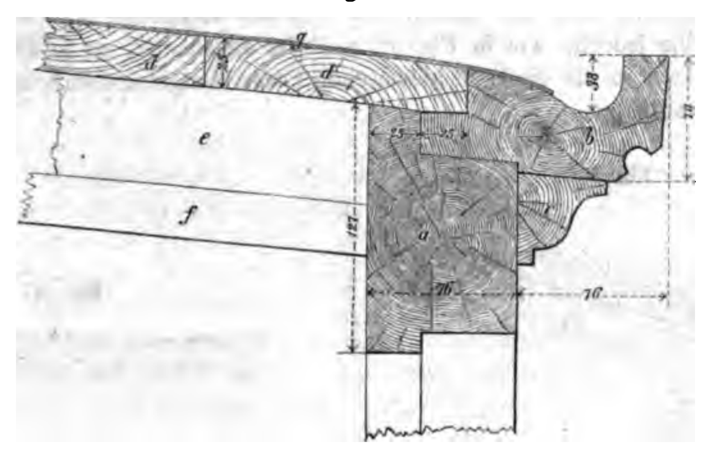
Wenn einzelne Coupés von 1m,727 bis 2m,041 lichter Weite gebaut werden, genügen zwei Spriegel von Eichen- oder Eschenholz, wo möglich aus krumm gewachsenem Holze von 52—65mm Breite und ebensolcher Höhe. Um an lichter Höhe zu gewinnen, spitzt man öfters die Spriegel an den Seiten bis auf 46mm Höhe zu.

Diese Spriegel werden gewöhnlich schwalbenschwanzförmig in das obere Kastenholz eingelassen und gut mit Holzschrauben verschraubt. Bei Wagen mit Salons oder sonstigen grossen Räumen ist die Zahl der Spriegel zu vermehren und diese in stärkeren Dimensionen auszuführen; bisweilen werden auch die Spriegel durch auf- oder beigeschraubte Winkel- oder Flachschienen noch besonders verstärkt.

Das Dach wird aus 105mm, höchstens 130mm breitem Tannen- oder Kiefernholze hergestellt. Die einzelnen Bretter erstrecken sich wo möglich auf die ganze Länge

des Wagens und werden entweder mit Nuth und Feder, oder mit eisernen, gut in Farbe gesetzten Federn zusammengefügt; öfters werden sie auch der Reparatur wegen nur einfach übereinander geblattet und so unter sich verbunden, auf die Spriegel mit Holzschrauben befestigt.

Fig. 13.



Die Verbindung mit dem oberen Seitenkastenholze ist aus Fig. 13 ersichtlich, welches einen Schnitt durch die obere Kastenschwelle von Eichenholz, mit der Dachrinne *b*, ebenfalls von Eichenholz, und der Gesimsleiste *c* von Tannenholz darstellt; die Spriegel *e* sind von Eichen- oder Eschenholz und die Dachverschalung *d* von Tannen- oder Kiefernholz zu fertigen; *g* ist der Leinwandüberzug und *f* der Plafond.

Bei den Dächern mit eisernen Spriegeln werden die ⊓-förmigen Spriegel mit dem Oberrahmen aus Winkeleisen *b* vernietet und ausserhalb in den vorspringenden Winkel des Daches die Gesimsleiste *c* befestigt, während die Dachverschalung mit gefederten Stössen zusammengefügt und abwechselnd auf den Spriegeln verschraubt sind, wie dies die nachstehenden Figuren 14 und 15, sowie die Figuren 2 und 4 auf Tafel XXV erläutern.

Fig. 14.

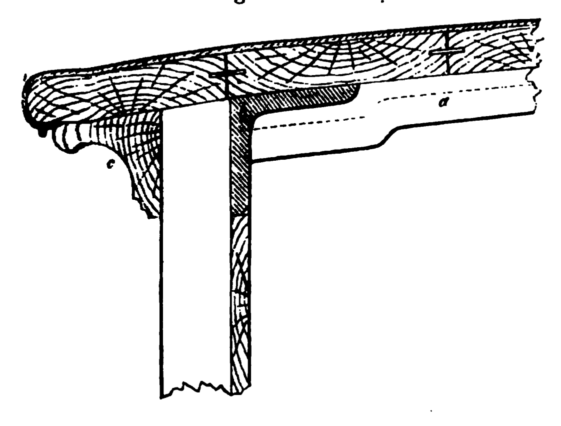
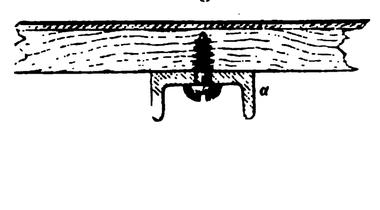


Fig. 15.



Einfacher lässt man bei T-förmigen Spriegeln diese ca. 70mm vor die Seitenwände am Dach vortreten und nachdem die Spriegel *a* an den Auflagerstellen *c* des Stegs um die Hälfte der Höhe ausgehauen worden, werden sie in den hölzernen Ober-

rahmen *b* von oben bündig eingelassen und durch versenkte Holzschrauben mit diesem gut befestigt, wie die nachstehende Fig. 16 dies andeutet. Die mit Nuth und eiserner Feder zusammengefügte Dachverschalung braucht nur 18^{mm} stark zu sein, wenn die äussern Bretter von etwas grösserer Breite am äussersten Ende auf eine Stärke von 25 bis 30^{mm} zulaufen. An dessen Unterkante ist ein Wasserabweiser *d* von schwachem Blech anzuschrauben; über den Seitenthüren oder den Endplatformen, wo eingestiegen wird, ist derselbe jedoch, wie in Fig. 16 punktirt angedeutet, zu profiliren, während er zu beiden Seiten in die einfache abweisende Form übergeht, damit beim Einsteigen kein Traufen stattfindet.

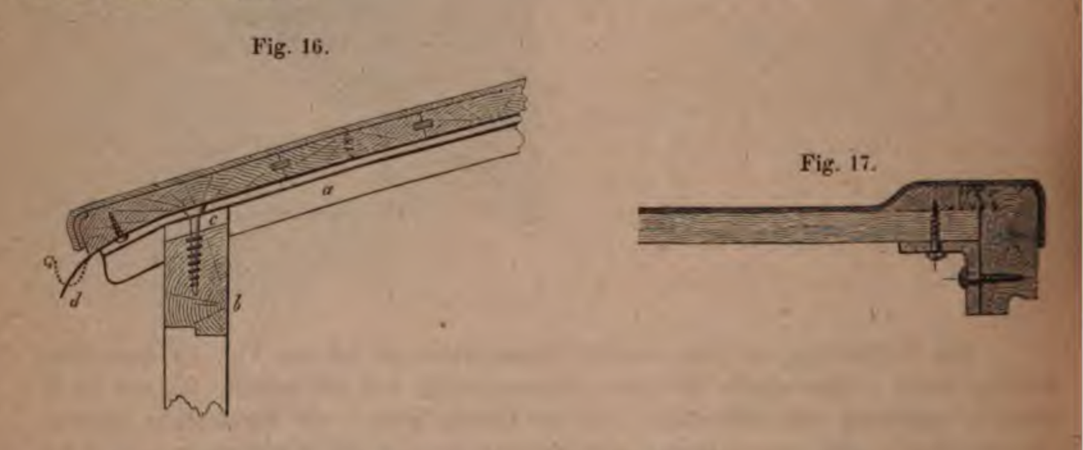


Fig. 16.
Fig. 17.

Bei den Wagen mit Platformen an den Enden kann man die vorspringend Dachverschalung durch ein leichtes Winkeleisen unterstützen und durch eine nac der Bogenform des Daches ausgehobelte Gesimsleiste verstärken, woran dann der Dach überzug sicherer befestigt werden kann, wie dies die vorstehende Fig. 17 erläutert.

Auf einigen Bahnen wird das Dach, nachdem das Verdeck gut glatt gehobel mit Kupfer- oder Zinkblech[3]) bedeckt, andere Bahnen lassen nur auf beiden Seit einen Streifen Zink zur Bildung der Wasserrinne anbringen und bedecken das Verde mit wasserdicht gemachtem Leinen oder Segeltuch.

Für diejenigen Bahnen, welche Leinen oder Segeltuch verwenden, kann em pfohlen werden, den Zinkstreifen ganz wegzulassen, — wobei vorausgesetzt wir dass das Kastenholz ähnlich wie Fig. 13 geformt und jedenfalls auch aus Eichenh hergestellt ist — und folgende Behandlung der Leinwand anzuwenden.

Das Segeltuch wird fest auf das Verdeck des Personen- oder bedeckten Güte wagens gespannt, hierauf wird dieses Leinen zuerst stark mit gekochtem Leinöl strichen, dann kommt der zweite Anstrich, welcher wie folgt bereitet wird:

40 Pfd. Harz werden über dem Feuer geschmolzen, hierauf werden 30 P recht stark gekochtes Leinöl zugesetzt und 15 Pfd. geschlemmte Kreide beigemisc Diese Masse wird im lauwarmen Zustande recht dick aufgetragen und nach 2 3 Stunden mit feinem, gewaschenem Sande beworfen und nach 24 Stunden der l Sand mit einem feinen Reiserbesen abgekehrt; dann ist das Verdeck fertig, wass dicht und feuerfest.

Zur Sicherung der Dauerhaftigkeit des Verdeckleinens ist es erforderlich, d das zu dem Verdeck verwendete Holz durchaus trocken und überall sorgfältig

[3]) Eine Beschreibung dieser Bedeckung wird in § 10, p. 338 geliefert.

ie Spriegel und Seitenwände aufgeschraubt, keine Bewegung zulässt, sowie glatt ehobelt ist.

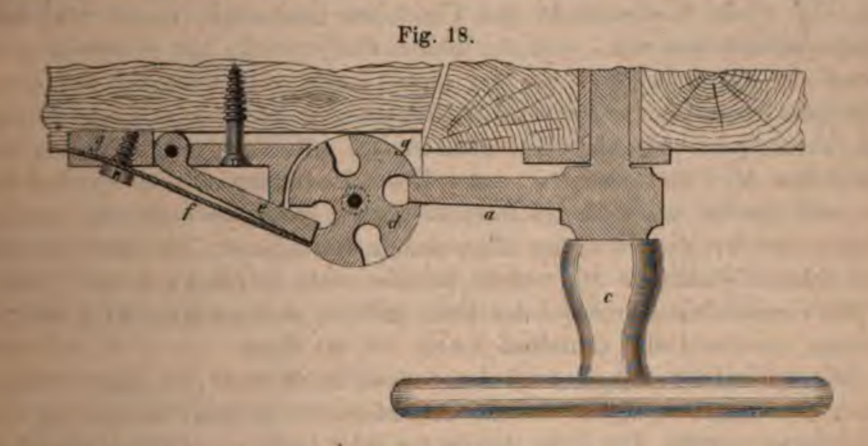
§ 3. Thürverschluss. — In Betreff des Verschlusses der Personenwagen chreiben die »Technischen Vereinbarungen des D. E. V.« vor:

§ 137. Die Thüren der Personenwagen dürfen nur von aussen geöffnet erden können, wenn dieselben sich an den Langseiten der Wagen befinden. ede dieser Thüren ist mit einem doppelten Verschluss, worunter wenigstens ein orreiber, zu versehen.

Wo die Wahl des Schlosses frei steht, empfiehlt es sich, das eine Schloss in r Mitte, oder dicht unter dem Fenster, das zweite, als dem sogenannten Vorreiber, ehr in der Wölbung der Thür anzubringen, durch welche Anordnung die Thür im sseren Schluss gehalten wird.

Nachtriegel, an welchen man von aussen durch einen kleinen Zeiger sehen nn, ob der Riegel geschlossen oder offen, sind zu empfehlen; zugleich können sie eingerichtet werden, dass sie von aussen mit einem Dornschlüssel zu öffnen sind. uf mehreren Oesterreichischen Bahnen ist diese Einrichtung eingeführt. (Siehe Fig. 8 d 9, Tafel XXIV den unteren Verschluss.)

Fig. 18.



In neuester Zeit sind einige ganz practische Thürschlösser für Eisenbahnwagen von J. Morrison construirt. Das eine ist in vorstehender Fig. 18 im Horizontalschnitt dargestellt. Die Theile, welche bei der Oeffnung des Schlosses zu bewegen sind, sind verschieden von denen, welche wirken, wenn das Schloss geschlossen ist. Aus der Figur ist ersichtlich, dass der Griff, die Achse und Zunge des Schlosses wie gewöhnlich beschaffen sind, ausgenommen, dass die Klinke *a* so gestaltet ist, dass die auf dieselbe wirkende, über ihr angebrachte Feder sie beständig in die horizontale Lage zu drücken strebt. Wenn also die Thür geöffnet und der Handgriff *c* losgelassen ist, so stellt sich Letzterer horizontal und die Klinke *a* wird dadurch in die Lage gebracht, in welcher sie von einem drehbaren Fangcylinder *d* gefangen werden kann. Wie die Abbildung zeigt, enthält nämlich das an dem Thürschaft angeschraubte Gussstück *g* einen gefurchten Cylinder *d*, welcher sich um eine verticale Achse dreht und dessen 4 Furchen oder Kerben gross genug sind, dass das Ende der Klinke *a* in ihnen Platz genug findet. Die Furchen sind zugleich dazu bestimmt, eine Sperrklinke *e* aufzunehmen, welche durch eine Feder *f* in die Furchen hineingedrückt wird und jede rückgängige Bewegung des Cylinders *d* unmöglich macht.

Wird die Thür geschlossen, so stösst die Klinke *a* des Schlosses gegen eine der 4 massiven Rippen, welche zwischen je 2 Furchen des Cylinders *d* stehen, und dreht den Letztern um eine Viertelumdrehung; darauf wird die Klinke *a* von der Rippe, welche auf jene folgt, gegen welche die Klinke *a* eben gestossen hatte, fest gehalten, während der Cylinder *d* durch die Sperrklinke *e* an einer Rückwärtsdrehung gehindert wird. Da der Widerstand des Cylinders *d* gegen die Drehung in der einen Richtung sehr klein ist, so genügt ein sehr kleiner Druck, um die Thüre zu schliessen und sicher festzuhalten, und in dieser Hinsicht ist dieses Schloss sehr günstig im Vergleich mit gewöhnlichen Feder-Klinken, denn es ist nicht nöthig, die Thüren, an denen es angebracht ist, heftig zuzuschmeissen. Ausserdem bietet seine Herstellung keine Schwierigkeiten, so dass es also für einen mässigen Preis zu beschaffen ist; endlich kann es wohl kaum in Unordnung gerathen und den Dienst versagen.

Das abgebildete Schloss ist ein aussen anzuschlagendes, wie es für Wagen dritter Classe passt; Morrison macht aber auch derartige Einsteckschlösser. Ein Versuch mit denselben ist an zwei Wagen der Great-Eastern-Bahn mit günstigem Erfolg gemacht worden.

Das andere in Fig. 5 bis 7 auf Tafel XXIV dargestellte Schloss von Morrison scheint nicht minder einfach, practisch und sicher zu sein. Fig. 5 ist die Seitenansicht, Fig. 6 die Vorderansicht und Fig. 7 der Querschnitt dieses Schlosses. Die Hauptbestandtheile desselben sind die Platte *E E*, welche mit 4 Schrauben *e e* an den Rand der Thüre befestigt ist; auf dieser Platte sitzt beweglich auf dem Stift *c* die gekröpfte Falle des Schlosses *A A*, dieselbe ist noch durch einen Knaggen *D*, welcher unten quer über die Platte genietet ist, mit ihrem untern Endzapfen gegen ein Abweichen der Platte geschützt; unter diesem Endzapfen sitzt eine kleine Frictionsrolle *a*, auf welcher die Falle bei ihrer Bewegung ohne grosse Reibung gleitet. Auf der Vorderseite hat die Falle eine abgeschrägte Einfallnase; seitwärts von der Falle sitzt eine starke Stahlfeder *H*, welche dieselbe stets an die Kante der Thür drückt. Das andere zurückgebogene Ende der Falle läuft in ein Gegengewicht *F* aus, welches unabhängig von der Feder denselben Zweck hat als diese.

Der Querschnitt Fig. 7 zeigt das Schloss im Moment des Zuschliessens, man sieht hier den Riegel *B*, welcher an der Anschlagleiste befestigt ist und die Stelle des Schliesshakens vertritt. Die Falle streicht mit ihrer Fallnase an diesen Riegel, welcher feststeht, an, weicht von der Seite nachgebend zurück und schnappt, wenn die Thür ganz herangedrückt wird, wieder vor, um den Riegel *B* in ihre Kröpfung einzuschliessen.

Auf der Wiener Weltausstellung (1873) wurde bei dem von der Grazer Waggon-Maschinenbau- und Stahlwerksgesellschaft ausgestellten Personenwagen I. Classe eine von dem Werkmeister dieser Fabrik, Fauland, herrührende, wesentliche Verbesserung des gewöhnlichen Coupé-Thürschlosses vorgeführt.

Die Hauptbestandtheile des Schlosses sind wie gewöhnlich ein Drücker und drehbarer Riegel.

Der Fallknopf ist so stark, dass bei einem Schlussgange von 15^{mm} dessen schiefe Ebene einen Winkel von 45° nicht überschreitet, um das allzustarke Zuschlagen der Thüre zu vermeiden.

Die Bewegung der Falle geschieht durch eine einarmige Nuss, auf welche eine Feder wirkt, um die Nuss und mit ihr den Thürdrücker festzuhalten, wenn die Reibungen die auf die Falle direct wirkende Feder dieselbe in ihre richtige Lage drücken nicht vermag.

Der Drehriegel wird durch den Druck einer Feder verbunden mit einem Gelenk

wechsel in seinen Stellungen gehalten und ist die Bewegung des Riegels so eingerichtet, dass bei einem allenfallsigen Bruche der Feder ein Oeffnen der Coupéthüre von selbst nicht denkbar ist, da die eigene Schwere und die Lage bei geschlossenem Zustande es verhindern.

Die Federn müssen sämmtlich aus gutem Federstahle erzeugt und gewunden, sowie die übrigen Schlosstheile von Schmiedeeisen und gut gehärtet sein, um das allzugrosse Abnutzen zu verhindern.

Die häufig bei beschränktem Platz in den Scheidewänden der Eisenbahnwagen angewandten zweiflügligen Thüren erfordern einen besonderen Mechanismus zum gleichzeitigen Aufgehen beider Thürflügel, welcher in obigem Wagen sehr zweckmässig, gleichfalls nach Angabe des Fabrik-Werkmeisters Fauland nach der in Fig. 7 auf Tafel XXV skizzirten Weise, hergestellt wurde.

Die unteren Zapfenbänder der Thürflügel, mittelst eines conischen Vierkantes fest in die Zahnrädchen *a a* eingepasst, übertragen einander jede Bewegung mittelst der diagonal liegenden Zahnstange *b*, welche durch die Messingröllchen *c* gegen die Zahnrädchen gedrückt wird. Der ganze Mechanismus ist schlossartig angefertigt und in den Fussboden unter die Parquets eingelassen.[4])

In dem einen Flügel jeder der zweiflügligen Thüren ist ein Schloss, welches zwei vertical wirkende Riegel in Bewegung setzt, eingelassen; oberhalb dieses befindet sich im Thüroberrahmen ein sogenanntes Springschloss, dessen Functionen im Nachstehenden erläutert werden.

Wie Fig. 8, Tafel XXV zeigt, ist das Schloss gespannt und zwar weil die Thüre geöffnet ist. Die Falle *F*, drehbar um den Stift *a*, befindet sich innerhalb der Schlosstulpe *b* und ist bei *z* eingezahnt.

Der Sperrhebel *S* tritt in seiner Verlängerung in Form eines Stiftes *s* durch die Schlosstulpe, ist durch obengenannten Stift *a* drehbar und wirkt mit seinem Schnabel *c* auf den Auslöser *A*, welcher wiederum mit seinem anderen Ende in die Falle *F* bei *z* eingreift. Die gewundene Stahlfeder *J* wirkt auf *F*, die Feder *K* auf den Auslöser *A*.

Wird jetzt die Thür geschlossen, so berührt der eine Thürflügel den Stift *s* des Sperrhebels *S*, dieser drückt mit *c* den Auslöser herab, wodurch der Zahn desselben in die Falle *F* bei *z* nicht mehr eingreifen kann und zulässt, dass die Feder *J* die Falle *F* in die an den oberen Kanten beider Flügel befindlichen Verschlussöffnungen drückt, und dadurch beide Flügel in der abschliessenden Stellung fixirt.

Soll die Thüre geöffnet werden, so wird durch die Bewegung des Drückers im Thürschloss, welcher mit der Nuss *M*, Fig. 9, in Verbindung ist, der obere verticale Riegel *L* aufwärts gehoben, die Falle des Springschlosses zurückgedrückt und durch den Sperrhebel *S* und den Auslöser *A* so lange gehalten, bis der Thürflügel den Stift *s* wieder berührt. Das Zurückgehen des Riegels *L* bewirkt das eigene Gewicht und die Spiralfeder *Q*.

Das Absperren der Thür von der Innenseite erfolgt durch ein Linksdrehen der

---

[4]) Zu demselben Zwecke hat man früher immer unter dem Wagenboden auf die unten vortretenden Drehzapfen der beiden Thürflügel kleine Hebel in entgegengesetzter Richtung aufgekeilt und die andern Enden der Hebel durch eine Gelenkstange verbunden. Ein solcher Mechanismus operirt im Anfang gewöhnlich ganz gut, sobald aber die Hebel auf den Drehzapfen oder in den Gelenken einiges Spiel erlangen, bewegen sich die beiden Thürflügel nicht mehr gleichzeitig und es bleibt einer stets mehr oder weniger zurück, was für den Durchgang sehr hinderlich ist. Der obige Zahnstangen-Mechanismus ist jedenfalls vorzüglicher.

Olive O, wobei der untere Riegel N abwärts bewegt und dadurch, dass die schiefen Flächen R und S auf einander gebracht werden, der ganze Schlossmechanismus gesperrt wird.

Beim Rechtsdrehen der Olive O bringt die Spiralfeder P den Riegel N in seine frühere Lage zurück und kann der Riegel L, welcher mit S verbunden ist, wieder aufwärts bewegt werden.

In England wurde auch eine Einrichtung patentirt, welche den Zweck hat, von einer Stelle des Zuges aus sämmtliche Thüren der Personenwagen zu verschliessen, um diejenigen Unfälle, die namentlich in den Zügen des sogen. »Omnibus-Verkehrs« durch Ein- und Aussteigen von Personen während der Fahrt entstehen, zu verhindern. Die Vorrichtung ist im Organ f. Eisenbahnwesen 1871, p. 162 beschrieben und durch Zeichnung erläutert.

§ 4. Lackirung und Anstrich der Wagen. —

A. Aeusserer Anstrich.

Ein Personenwagen, der von Grund aus neu lackirt werden soll, ist wie folgt zu behandeln.

1. Abreiben und Halbölen. Die, wie oben bereits angegeben, gut gereinigten und wo möglich blank geschliffenen Platten müssen zuerst mit Halböl, d. h. mit einer Mischung zur Hälfte französisches Terpentinöl, zur Hälfte gekochtes Leinöl abgerieben werden; hierauf folgt die Grundfarbe von Eisenmennig.

2. Grundfarbe von Eisenmennig. Der Eisenmennig wird mit Halböl und zwar mit 1 Theil Terpentin, 3 Theilen gekochtes Leinöl und mit etwas Siccativ[5]) verdünnt.

Diese Farbe muss auf die Eisenplatten recht dünn aufgetragen werden; die Holztheile am Wagen können etwas fetter angestrichen werden.

3. Oelkitt. Der Oelkitt besteht aus Kreide und gekochtem Leinöl. Mit diesem Kitt werden die Holzschraubenlöcher und etwaige Risse im Holz verkittet.

4. Spachtelfarbe (Fillingup). Man mischt 4 Pfd. von diesem Pulver, 1 Pfd. im gekochten Leinöl geriebenen Bleiweiss und $1^1/_4$ Pfd. Terpentinöl zu einem festen Teig, dann fügt man 2 Pfd. Siccativ, $^1/_2$ Pfd. gekochtes Leinöl und noch so viel Terpentinöl hinzu, dass sich die Spachtelfarbe anstreichen lässt. Mit dieser Spachtelfarbe muss der Wagen 6—7 Mal angestrichen werden. Nach dem ersten Spachtelstrich muss der Wagen mit Schleifkitt ausgekittet werden.

5. Schleifkitt. 4 Pfd. Fillingup, $1^1/_2$ Pfd. Bleiweiss und 1 Theil Halböl ($^1/_2$ gekochtes Leinöl und $^1/_2$ Terpentinöl) werden in einen festen Teig mit 1 Theil Schleiflack und 1 Theil Siccativ gebracht und dann ganz dick gemahlen, so dass die Masse mit dem Spachtel aufgetragen werden kann. Mit diesem Schleifkitt werden die tiefen Stellen im Holze und in den Platten ausgekittet.

6. In Spachtelfarbe mit dem Steine schleifen. Ueber die Spachtelfarbe des ganzen Wagens wird ein Anstrich von Kienruss, der mit Terpentinöl verdünnt ist, ausgeführt, damit man beim Schleifen sehen kann, ob der Spachtel rein geschliffen ist. Hierauf folgt das Schleifen; nach dem Schleifen wird der Wagen verputzt und fein grau gestrichen.

---

[5]) Das Siccativ dient dazu, dem Firnis eine erhöhte Trockenkraft zu geben, und wird aus Bleizucker, Silberglätte und Hirschhorn bereitet. Diese Theile werden mit Wasser so lange gekocht, bis Letzteres verdampft und eine gallertartige Masse entstanden ist.

Die graue Farbe besteht aus Bleiweiss und Kienruss (Dreibrand) mit 1 Theil gekochtem Leinöl und 3 Theilen Terpentin und mit Firnis und Siccativ verdünnt.

Die Farbe muss vom Lackirer auf dem Fingernagel probirt werden, damit er sieht, dass die Farbe nicht zu fett und nicht zu mager ist. Hierauf werden die tiefen Stellen nochmals mit Schleifkitt ausgekittet und zum zweiten Male mit dem Stein, die Ecken und Kanten aber mit Glaspapier geschliffen. Hiernach ist der Wagen fertig zum farbigen Anstrich.

B. Verschiedenfarbige Anstriche.

1. Grüner Anstrich. Die grüne Farbe wird mit 1 Theil Oel, 3 Theilen Terpentin gemahlen und mit Terpentinschleiflack und Siccativ verdünnt. Mit dieser Farbe wird der Wagen zwei Mal matt grün gestrichen. Beim dritten Male wird der Farbe jedoch so viel Schleiflack zugesetzt, dass die Farbe schon auf Glanz stehen bleibt. Hierauf folgt der erste Firnis mit Schleiflack; ist dieser Firnis trocken, so wird er mit geriebenem Bimstein geschliffen, dann schwarz abgesetzt und zum zweiten Male gefirnisst, hierauf zum zweiten Male mit geriebenem Bimstein geschliffen und die helle Absetzung also gelb und grün oder roth angebracht. Jetzt sind auch die Goldanlagen für die Bezeichnung der Classe oder sonstiger Inschriften anzubringen, das Gold aufzulegen und in braun und schwarz abzuschattiren, das Eisenwerk und die Thürfalzen anzustreichen, alles noch mit ganz fein geriebenem Bimstein zu putzen und hierauf mit englischem Lack zu firnissen.

2. Blauer Anstrich. Wenn der Wagen zum farbigen Anstriche fertig ist, giebt man den ersten Strich mit Berliner Blau und Bleiweiss; diese Farbe muss so eingerichtet werden, dass sie hell oder dunkel ausfällt, je nachdem später die fertige Ultramarinfarbe ausfallen soll. Die Ultramarinfarbe selbst darf durchaus keine weitere Beimischung von Farbe erhalten; will man folglich ein helles Blau erzielen, so muss der Grund hell, wünscht man ein dunkles Blau, so muss die Farbe dunkel gehalten werden, weil Ultramarin ganz wie Lasurfarbe behandelt werden muss. Die blauen Farben werden alle mit Halböl gerieben und mit französischem Terpentinöl verdünnt und ganz wenig oder gar kein Siccativ zugesetzt. Die Schleiflacke müssen bei Blau von sehr heller Farbe sein.

3. Gelber Anstrich. Nachdem die Spachtelfarbe fertig geschliffen ist, muss der Wagen zuerst deckend weiss gestrichen werden, die Farbe dazu ist Bleiweiss mit 3 Theilen Terpentinöl, 1 Theil Halböl gerieben und mit Terpentinöl und Schleiflack verdünnt; es sind zwei bis drei Anstriche hiervon nöthig, weil der Grund gedeckt sein muss. Hierauf folgt der Anstrich in Chromgelb (amerikanisches ist das beste), gemischt mit Bleiweiss, je nachdem man die Farbe heller oder dunkler wünscht. Diese Mischung wird mit 3 Theilen Terpentinöl und 1 Theil Halböl gerieben und mit Terpentinöl und Schleiflack verdünnt; hiervon sind zwei matte Anstriche nöthig; der dritte Anstrich mit Lackfarbe muss so gehalten werden, dass die Lackfarbe mit geriebenem Bimstein geschliffen werden kann.

Hierauf kommt die schwarze Absetzung, dann ein heller Ueberzug mit Schleiflack, welcher zum zweiten Male mit geriebenem Bimstein zu schleifen ist, sodann die feinere Absetzung und Schrift, wie bei den andern Farben und das Firnissen mit superfeinem Kutschenlack.

4. Brauner Anstrich mit Karmin lasirt. Nach Herstellung des Grundes mischt man Pariser Schwarz mit Todtenkopf in 3 Theile Terpentinöl und 1 Theil Halböl,

verdünnt diese Farbe mit Terpentin, Schleiflack und Siccativ und probirt diese Farbe auf dem Fingernagel, ob sie nicht zu fett oder zu mager ist.

Mit dieser Farbe muss der Wagen zweimal gestrichen werden, hierauf wird die Lasurfarbe aufgetragen. Die Lasurfarbe wird von Karmin oder Münchener Lack hergestellt, welche mit Terpentin gerieben und mit Schleiflack und Siccativ verdünnt wird.

Mit dieser Lasurfarbe wird der Wagen zweimal gestrichen, beim dritten Strich muss so viel Schleiflack zugesetzt werden, dass die Lasur auf Glanz stehen bleibt und schon etwas mit geriebenem Bimstein geschliffen werden kann. Hierauf folgt Absetzung, Schrift und Firnissen mit superfeinem Kutschenlack. Es sei jedoch hier bemerkt, dass für Eisenbahnwagen im Allgemeinen Lasurfarben nicht zu empfehlen sind — obwohl sie für den Anfang am brillantesten aussehen —, weil die Farben an und für sich theurer und von geringerer Haltbarkeit als gewöhnliche Farben sind.

Für Eisenbahnzwecke sind gewöhnliche Deckfarben am besten u. z. Braun von Umbra (italienische ist die beste), die sogenannte Lederfarbe und eine mittlere Nuance von Chromgrün. Die Behandlung des einfachen Braun ist mit dem oben beschriebenen Grün übereinstimmend.

C. Innerer Anstrich der Personenwagen III. und IV. Classe.

Behandlung eines Personenwagens, welcher inwendig in Holz gemasert werden soll.

1. Anstrich der Decke. Die Decke wird zweckmässig hell gestrichen, daher ist viermaliger Anstrich mit Zinkweiss erforderlich. Zum ersten Anstrich wird das Zinkweiss in gekochtem Leinöl gerieben und mit gekochtem Leinöl verdünnt. Zum zweiten und dritten Anstrich wird das Zinkweiss mit Halböl ($^1/_2$ gekochtes Leinöl mit $^1/_2$ Terpentinöl) gerieben und mit Halböl verdünnt; bei beiden Anstrichen darf die Farbe nicht zu dünn genommen, muss aber gut, sehr glatt und sauber vertrieben werden. Zum vierten Anstrich wird Zinkweiss mit Halböl gerieben und mit gekochtem Leinöl verdünnt; mit diesem Anstrich ist die Decke fertig gestrichen. Bei Zinkweiss muss man allen Zusatz von Bleipräparaten vermeiden, indem der Anstrich sonst ganz gelb und scheckig wird.

2. Anstrich der Seitenwände und Holzmaserung. Die Seitenwände sowie die Kopfwände, Sitze und Rücklehnen müssen einen dreimaligen Anstrich erhalten, und zwar besteht der erste Anstrich aus Zinkweiss und Oker mit gekochtem Leinöl verrieben und mit gekochtem Leinöl verdünnt; der zweite und dritte Anstrich besteht aus Zinkweiss und Oker mit Halböl verrieben und mit Halböl verdünnt; bei beiden Anstrichen darf die Farbe nicht zu dünn genommen, muss aber recht dünn auseinander gestrichen und gut glatt vertrieben werden.

Nach dem ersten und zweiten Anstrich muss das Holz mit Glaspapier geschliffen und die Löcher mit Oelkitt sauber ausgekittet werden, worauf die Maserung folgt.

Die Anwendung der sogenannten englischen Maserrollen, welche jetzt auch in vielen deutschen Fabriken angefertigt werden, kann sehr empfohlen werden. Auf die Maserung ist mit Copalfirniss zu firnissen.

Auf mehreren Bahnen hat man in neuerer Zeit angefangen, bei neuen Wagen III. und IV. Classe nur die Decke hell zu streichen, die Seitenwände aber im rohen Holze zu lassen, zweimal mit gekochtem Leinöl zu streichen und zweimal mit Copalfirnis zu firnissen. Der erste Firnis muss mit geriebenem Bimstein geschliffen werden, bevor der zweite Firnis aufgetragen wird. Diese Arbeit erfordert wenig Zeit und es

n dem so behandelten Wagen nur reines gutes Holz verwendbar, weil jeder Fehler Mangel sofort sichtbar wird.

3. Innerer, farbiger Anstrich der Personenwagen III. und IV. sse. Soll ein solcher Wagen an den Seitenwänden und Sitzen im Innern grau, hellbraun oder röthlich werden, so sind folgende Striche nöthig.

Der erste Anstrich besteht aus Zinkweiss mit gekochtem Leinöl gerieben und gekochtem Leinöl verdünnt.

Der zweite und dritte Anstrich besteht aus Zinkweiss mit Halböl gerieben und Halböl verdünnt und darf auch bei diesem Anstriche die Farbe nicht zu dünn cht, muss aber ganz dünn aufgetragen und sehr glatt vertrieben werden.

Der vierte Anstrich (Lackfarbe) besteht aus Copalfirniss mit etwas von der ge-ten Farbe, es darf aber nicht mehr zugesetzt werden, als es nöthig ist, den ent-henden hellen Ton zu erhalten. Nach dem ersten und zweiten Anstriche muss Glaspapier geschliffen und die Löcher müssen mit Oelkitt sauber ausgekittet werden.

D. Anstrich der Güterwagen.

1. Güterwagen, welche lackirt werden sollen. Der erste Anstrich n besteht aus Bleiweiss, mit gekochtem Leinöl gerieben und mit gekochtem Leinöl ünnt. Die Schraubenlöcher und Holzritzen werden mit Oelkitt verkittet, drei bis Mal gespachtelt[6]), mit dem Stein geschliffen, mit Schleifkitt ausgekittet und die lächen beschliffen; dann wird der Wagen zweimal mit matter Farbe angestrichen mit Glaspapier geschliffen, zum dritten Male mit Lackfarbe angestrichen und mit benem Bimstein geschliffen, sodann die Schrift und Absetzung angefertigt und der en gefirnisst.

Zum Firnissen muss ein sehr fetter Firnis genommen werden. Die Farben für Güterwagen werden so präparirt, wie oben für die Personenwagen.

2. Güterwagen, welche mit Oelfarben gestrichen werden sollen. erste Anstrich besteht aus Bleiweiss, mit gekochtem Leinöl gerieben und mit ge-tem Leinöl verdünnt, hierauf folgt das Schleifen mit Glaspapier und sauberes Aus-n mit Oelkitt.

Der zweite und dritte Anstrich besteht aus Bleiweiss mit Halböl gerieben und Halböl verdünnt; zu dem zweiten und dritten Anstriche darf die Farbe nicht zu n genommen, muss aber ganz dünn aufgetragen und sehr glatt vertrieben werden.

Der vierte Anstrich besteht aus Bleiweiss und Oker oder Russ, je nach der be, welche man erzielen will, mit gekochtem Leinöl gerieben und mit gekochtem öl verdünnt, wonach der Wagen fertig ist.

Die Schrift muss zweimal geschrieben werden.

Auch bei den neuen bedeckten Güterwagen haben einige Bahnen mit Vor-angefangen, die Wagen inwendig ganz roh zu lassen und nur an den Decken, nwänden und Fussböden das Holz zweimal mit gekochtem Leinöl anzustreichen,

---

[6]) Der Spachtelgrund trägt zur Güte und Haltbarkeit des Oelfarbenanstrichs nichts bei, vielmehr auf nicht ganz trocknem Holze wegen seiner Sprödigkeit, vermöge welcher er dem mmenschwinden des Holzes nicht folgen kann, rissig und brüchig und zerstört dadurch den n Farbenanstrich. Hieraus geht hervor, dass man durch Herstellung eines saubern Malgrundes Spachteln möglichst überflüssig machen muss, zumal die Mehrkosten dafür die Kosten des teins nicht übertreffen. Bei den Wagen mit Blechbekleidung ist das Spachteln jedoch we-difficil.

weil da jeder Mangel desselben sofort sichtbar ist, dadurch Wagen mit besonders reinem Holze erzielt werden.

Bei letzterm Anstrich mit fetter Oelfarbe lässt sich dem Wagen ein lebhafter Glanz nicht ertheilen, indem die fetten Farben die Anwendung von Lackfirniss nicht ertragen, ohne rissig zu werden. Der Lackfirnis hat nämlich sehr adstringirende Eigenschaften und sucht dabei den Farbengrund in Mitleidenschaft zu ziehen. Ist der Letztere nun nicht fest und hart getrocknet, bevor der Firnis aufgetragen wird, so leistet er dem Bestreben des Lacks, sich zusammenzuziehen, nicht den nöthigen Widerstand, in Folge dessen er zerreisst.

Der mit reinem Leinölfirniszusatz hergestellte Farbengrund erfordert jedoch mehrere Monate zum Harttrocknen und wenn auch darin der Grund zu seiner langen Haltbarkeit liegt, falls er nackt bleibt, so liegt darin andernfalls die Ursache, dass er bei einem Lacküberzug rissig und blasig wird, falls derselbe zu früh erfolgt. Da man jedoch mit dem Lackiren nicht Monate lang warten kann, so erübrigt weiter nichts, als die Herstellung eines magern Farbengrundes durch Zusatz von Terpentin, falls man dem Wagen durch einen Lacküberzug einen erhöhten Glanz geben will.

3. Eine andere Manier zur Herstellung des Oelfarbenanstrichs besteht darin, dass der letzte Anstrich mit Lackfarbe hergestellt wird, indem man der Farbe 50 % Lackfirnis und 50 % Leinölfirnis zusetzt. Dabei muss der zweite Anstrich ebenfalls mit einem Zusatz von Terpentin gemacht werden.

Jede dieser drei Manieren zur Herstellung eines Anstrichs hat ihre Vor- und Nachtheile.

Die erste Art, der Farbenanstrich mit Lacküberzug trocknet rasch, dunkelt weniger nach, hat einen lebhafteren Farbenton und hält sich reiner, indem der anhaftende Schmutz sich leicht abwaschen lässt. Dagegen ist er theurer und weniger haltbar, indem der magere Lack dem Verwittern nicht sehr lange widersteht und der Farbengrund wegen seiner Magerkeit dann ebenfalls den Witterungseinflüssen bald unterliegt, auch leicht Sprünge erhält und dabei namentlich in den Ansätzen und Ecken Risse entstehen, wo er am meisten zu schützen hat.

Bei der zweiten Manier trocknet der Anstrich langsam und ist es daher unvermeidlich, dass er während dem Trocknen etwas Schmutz annimmt. Auch bewirken die in der Farbe enthaltenen vielen Fetttheile ein ziemlich starkes Nachdunkeln der Farben. Auf der andern Seite ist dieser Anstrich sehr haltbar, wohlfeil und dem Misslingen sehr wenig ausgesetzt.

Wenn auch nicht ganz so theuer wie die erste Manier, theilt die dritte Art des Anstrichs doch alle übrigen Untugenden mit derselben.

Wenn man darnach die grössere Haltbarkeit des Anstrichs und folglich den bessern Schutz, den er dem Wagen ertheilt, höher stellt, als den bald verschwindenden Glanz desselben, so muss man sich für die Anwendung des reinen Oelfarbenanstrichs erklären, zumal derselbe auch am wohlfeilsten ist.

Ausser den äussern Wandflächen des Kastens werden in der Regel auch die Kopfstücke und Langträger auf die oben beschriebene Weise gestrichen, so zwar dass sie einmal geölt und dreimal mit Oelfarbe gestrichen, in vielen Fällen auch noch lackirt werden. Die übrigen Theile des Untergestelles wie Tragfedern, Achsenhalter, Bremsen, Fusstritte und Räder werden gewöhnlich schwarz gestrichen, während die Achsbüchsen auf vielen Bahnen, namentlich im norddeutschen Verbande, mit weisser Oelfarbe angestrichen werden, um dem Warmlaufen der Achsen etwas entgegen zu wirken, da umfassende Versuche auf den Braunschweigischen Bahnen ergeben haben, dass die Temperatur des Oels in weiss angestrichenen Achsbüchsen um ca. 10° niedriger war als in schwarz gestrichenen Büchsen.

In Betreff der **Bezeichnung** der Wagen bestimmen die Technischen Vereinbarungen des D. E. V.:

§ 141. Jeder Wagen muss Bezeichnungen erhalten, aus welchen zu ersehen ist:

a. die Eisenbahn, zu welcher er gehört, wobei empfohlen wird, neben der üblichen Bezeichnung der Eigenthümerin durch einzelne grössere Buchstaben, die vollständige Bezeichnung der Bahn anzubringen;

b. die Ordnungsnummer, unter welcher er in den Werkstätten und Revisionsregistern geführt wird; (die Nummerirung soll für den gesammten Wagenpark einer Bahnverwaltung durchlaufend sein);
c. das eigene Gewicht incl. Achsen und Räder;
d. das grösste Gewicht, mit welchem er belastet werden darf;
e. das Datum der letzten Revision.

Ausserdem wird häufig bei bedeckten Güterwagen auch noch die Zahl der Mannschaft und Pferde angegeben, falls der Wagen zum Militairtransport eingerichtet ist, sowie auch die Grösse der Bodenfläche und die losen Bestandtheile, welche zum Wagen gehören.

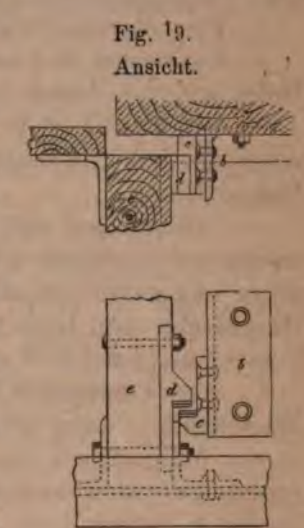
Die Schrift muss, damit sie deutlich vom Grunde hervortritt, mit heller Farbe, bei hellem Grunde jedoch mit dunkler Farbe geschrieben werden.

Wir lassen nun die Beschreibungen von einzelnen Personenwagen der verschiedenen Classen und Systeme folgen, welche in den letzten Jahren ausgeführt wurden und als Muster gelten können, und werden hiernach Betrachtungen über die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Wagensysteme anstellen.

§ 5. Combinirte Personenwagen I. und II. Classe der Rheinischen Eisenbahn. — Diese auf Tafel XVIII dargestellten und von der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg (Klett & Comp.) gebauten Wagen sind für den durchgehenden Verkehr Köln-Wien bestimmt, haben $4^m,314$ Radstand und $7^m,558$ Gestelllänge.

Der Kasten ist $7^m,297$ lang, $2^m,562$ breit und ist mit dem Untergestell nicht fest verbunden, sondern ruht auf acht Consolen *a* mit je zwei Gummirungen, welche die Uebertragung von Erschütterungen und Stössen des Gestelles auf den Wagenkasten verhindern.

Fig. 19.
Ansicht.



Grundriss.

Die Verbindung der Letztern mit den Consolen ist derartig construirt, dass er in verticaler Richtung blos geringen Weg machen kann, um unliebe Schwankungen zu vermeiden[7]; zur Sicherung des Kastens gegen seitliche Bewegungen sind unter den Kopfschwellen Winkel *b* befestigt, welche mit den angenieteten Führungsbacken an gleichen Backen *c* gleiten, die wieder mit dem Untergestell verbunden sind. In der Längenrichtung ist der Wagenkasten durch an der Schwelle befestigte Winkel *d* fixirt, welche an $0^m,600$ lange, $0^m,06$ breite Kautschukprismas stossen, die auf einer Seite am Kopfstück, auf der anderen Gestellseite an der Querschwelle *e* liegen.

Der nebenstehende Holzschnitt (Fig. 19) stellt diese Einrichtung in $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse dar.

Um bei einem etwaigen Zusammenstoss das Batardcoupé vor allzuschnellem Einstossen der Kopfwand durch die Buffer des nächststehenden Wagens zu schützen, ist an diese

[7]) Um diese Schwankungen auf ein Minimum zu bringen, wurden in neuester Zeit an den Gummiconsolen, welche die Verbindung zwischen Kasten und Gestell herstellen, auch noch eine etwas kleinere Gummischeibe mit einer entsprechenden Eisenplatte darunter zwischen der Auflageplatte und Bolzenmutter angebracht. Ausserdem sind diese Wagen, sowie alle in neuerer Zeit bestellten Wagen I. und II. Classe statt wie bisher mit $5^1/_2$ Fuss rhein. = $1^m,725$ langen Tragfedern, jetzt mit $6^1/_2$ Fuss rhein. = $2^m,039$ langen Federn versehen worden, und fahren sich dieselben, in Folge dieser doppelten Verbesserung, ganz besonders gut.

Kopfwand eine Blechplatte k von 10^{mm} Stärke eingelegt, welche noch durch kräftige Winkeleisen und Strebewinkel l versteift wird.

Der Wagen enthält ein ganzes Coupé I. Classe mit sechs und ein Batardcoupé I. Classe mit drei Sitzen, dann zwei Coupés II. Classe mit je zehn Plätzen. Die vorn auf je zwei Füssen — oben und unten in Charnieren beweglich — unterstützten Sitzkissen I. Classe lassen sich herausziehen und werden am hintern Ende durch seitlich angebrachte Zapfen in geschlitzten Blechen h geführt, so dass sowohl zwei gegenüberliegende Sitze als auch die drei nebeneinanderliegenden Sitze zum Schlafen benutzt werden können. Zu letzterem Zwecke können die beiden mittleren Armlehnen aufgeklappt werden, wie bei m ersichtlich ist.

Im Batardcoupé sind den Sitzen gegenüber an der Kopfwand drei bewegliche Schemel n angebracht, welche, herabgelassen, an die vorgezogenen Kissen anschliessen, und so ein bequemes Lager für die Nacht bieten. Die Schemel werden aufgeklappt durch ein kleines Schnappschloss o gehalten. Zwischen den Fenstern der Kopfwand sind kleine Klapptischchen p und über denselben in der Wand befestigte Spiegel.

Erleuchtet wird jedes Coupé durch eine in die Wagendecke eingesetzte Laterne.

Innere Ausstattung der Coupés I. Classe.

Die Fauteuils sind mit chochenillerothem Plüsche überzogen, die Vorhänge von blauem Atlasthibet, an den Thüren als Springrouleaux, an den Seitenfenstern als Schiebevorhänge angeordnet. Der Fussboden ist mit starkem Wachsteppich in der ganzen Grösse des Coupés überzogen, und mit einem Plüschteppich zwischen den Sitzen belegt. Der Plafond ist in polirtem Mahagoni und amerikanischem Ahornholze ausgeführt. Die Wände sind mit hellem gemusterten Seidendamast überzogen, die Thüren und Fensterrahmen aus polirtem Mahagoni.

Innere Ausstattung II. Classe.

Die Sophas sind mit sandfarbigem Plüsch überzogen, die Vorhänge von blauem Thibet wie in I. Classe ausgeführt, der Fussboden ist mit Wachsteppich belegt.

Der Plafond ist in fein lackirter Holztäfelung in der Farbe von deutschem und amerikanischem Ahornmaser ausgeführt. Die Wände sind in gleicher Weise wie der Plafond lackirt.

Diese Wagen sind mit der bekannten, auf beide Seiten der Räder wirkenden Bremse mit schwingenden Wellen versehen, welche oben im VII. Capitel §. 6 beschrieben wurde und welche von dem bedeckten Bremsersitze — der an dem einem Ende des Wagens über dem Dach vorgebaut ist und dessen Construction aus den Fig. 1, 3, 4, 6 und 7 auf Tafel XVI zu ersehen ist — aus gehandhabt wird.

§ 6. Combinirte Personenwagen I. und II. Classe von der Hannoverschen Staatsbahn. — Diese auf Tafel XIX, Fig. 5, 6 und 7 veranschaulichten Wagen wurden in der Waggonfabrik von Reifert & Comp. in Bockenheim bei Frankfurt a. M. gebaut, und behuf sanfteren Fahrens mit dem Reifert'schen doppelten Federsystem, das im V. Capitel, § 14, sowie im VI. Capitel, p. 213 ausführlich besprochen wurde, ausgestattet.

Die Eintheilung des Kastens ist die bei sechsrädrigen derartigen Wagen gewöhnliche, indem in der Mitte ein Coupé I. Classe à 6 Personen und zu beiden Seiten je zwei Coupés II. Classe à 8 Personen angeordnet ist.

Jedes Coupé wird durch in der Mitte der Decke von oben eingesteckte Laterne mittelst archandischen Brenner und Glascylinder erleuchtet.

Zur Herrichtung von Schlafstellen sind nicht nur die Sitzkissen der I. Classe, sondern auch die der II. Classe zum Herausziehen in mittleren geschlitzten Führungen

durch doppelt verticale Leitrollen eingerichtet, wobei ein Ecken und Zwängen nicht möglich ist, und die Sitze sich sehr leicht bewegen lassen.

In der I. Classe sind die Fauteuils mit rothem Plüsch überzogen und in der II. Classe die Sophas mit grauem Tuch; in neuerer Zeit wird jedoch mit grossem Vortheil hierzu grauer Plüsch verwendet, welcher zwar in der Anschaffung etwas theurer ist, aber dreimal länger hält als Tuch.

In den Coupés I. Classe und Damencoupés II. Classe sind kleine ovale Spiegel mit Goldrahmen angebracht.

An den Thür- und Seitenfenstern waren früher Springrouleaux und in neuerer Zeit Schiebevorhänge, in der I. Classe von gemustertem blauem Seidentafft, in der II. Classe von blauem Thibet angeordnet.

Die Fussböden sind mit starken Wachstuchteppichen in der ganzen Grösse des Coupés überzogen, über welche in der I. Classe noch ein Plüschteppich befestigt ist. Im Winter werden über diese in der I. Classe noch ein schwarzes Schaffell und in den Coupés II. Classe Matten von Cocosfasern eingelegt.

Die Plafonds sind in I. Classe mit polirtem Mahagoni und amerikanischer Ahornholztäfelung ausgeführt, in der II. Classe ist die Kiefernholztäfelung fein lackirt und in verschieden farbigem Masernholze imitirt.

Die Wände der I. Classe sind mit hell gemustertem Seidencottelin und die der II. Classe mit gemustertem hellen Wachstuch überzogen.

Ueber den Thürfenstern sind Ventilationsschieber angebracht und diese, wie die Fensterrahmen und Zierleisten in polirtem Nussbaumholz ausgeführt. Die Fensterscheiben bestehen aus geschliffenem Glase.

§ 7. Combinirter Personenwagen I. und II. Classe mit Retirade von der Bebra-Hanauer Eisenbahn. — Diese in Fig. 1, 2, 3 und 4 auf Tafel XIX dargestellten Wagen sind gleichfalls von der Waggonfabrik Reifert & Comp. in Bockenheim bei Frankfurt a. M. gebaut, haben $5^m,0$ Radstand und $8^m,70$ Gestelllänge.

Der $8^m,50$ lange Kasten hat an den beiden Enden ein Coupé II. Classe à 7 Personen und dazwischen neben einem seitlich angebrachten und durch eine besondere Längswand abgeschlossenen Gang noch ein Coupé II. Classe à 6 Personen, sowie ein Coupé I. Classe à 4 Personen und in der Mitte zwischen den beiden letztern Coupés eine durch eine besondere Thüre *h* (Fig. 4) abgeschlossene und von sämmtlichen Coupés aus bequem zugängliche Retirade *i*. Da die Fenster und Thüren von den mittleren Coupés in der Längszwischenwand genau mit denen an der äussern Seitenwand correspondiren, so verliert man nichts an der Aussicht. Auch dient dieser Seitengang zur Verhinderung der Zugluft beim Coupiren der Fahrkarten, indem die Schaffner erst in den Seitengang eintreten, die äussere Kastenthüre schliessen und von dem Gang aus zu sämmtlichen Coupés gelangen können, ohne die Passagiere belästigen zu müssen. Durch diese Einrichtung gehen allerdings sechs Plätze verloren, aber sie bietet den Passagieren solche Annehmlichkeiten, dass diese Wagen neben den gewöhnlichen Coupéwagen vorzugsweise gern benutzt werden. [8])

Im Uebrigen ist die innere Ausstattung dieser Wagen ähnlich wie bei den beiden vorher beschriebenen Wagen; ebenso ist dieser Wagen mit einer ganz ähnlichen Bremse wie der auf Tafel XVIII von der Rheinischen Bahn versehen, die gleichfalls von dem

[8]) In dem Grundriss Fig. 4 auf Tafel XIX wurden irrthümlicher Weise beide mittleren Coupés mit je 6 Sitzplätzen gezeichnet, während das eine dieser Coupés, wie aus dem Querschnitt Fig. 2 hervorgeht, nur 4 Sitzplätze hat und für die I. Classe bestimmt ist.

an dem einem Ende über der Decke vorgebauten bedeckten Bremsersitz *q* aus gehandhabt wird.

§ 8. Personenwagen I. und I. und II. Classe der Schweizer Nord-Ostbahn. — Diese Bahn, welche von Anfang an das amerikanische achträdrige Wagensystem mit einem Durchgang in der Mitte angenommen hatte, hat in neuerer Zeit auch eine Anzahl vierrädriger Wagen I. und I. und II. Classe mit Coupés und Intercommunication nach den Entwürfen des Maschinenmeisters Maey in Zürich durch die Maschinenbaugesellschaft Nürnberg (Klett & Comp.) ausführen lassen, welche ganz abweichend von den bisher üblichen Constructionen hergestellt wurden, viele sinnreiche und zweckmässige Einrichtungen besitzen, sowie an Bequemlichkeit und Comfort den besten anderer Wagen mindestens gleichstehen; diese auf Tafel XX dargestellten Wagen können als die Pionniere für die allgemeine Anwendung des Coupé-Wagensystems mit Intercommunication angesehen werden.

Die Untergestelle dieser Wagen sind ganz in Eisen construirt und haben eine Länge von $8^m,82$. An jedem Ende tragen dieselben eine durch Eisengeländer begrenzte, bedeckte Platform von $0^m,855$ Breite mit vierstufigen Treppen nach beiden Seiten, von welchen aus die Wagen durch die an den Kopfwänden befindlichen Thüren bequem zugänglich sind.

Die eigenthümlichen eisernen Untergestelle dieser Wagen wurden bereits im VI. Capitel, p. 212 genau beschrieben. Die Wagen ruhen auf neunblättrigen Gussstahlfedern, deren Aufhängebolzen in der Hülse *a* durch kleine starke Schneckenfedern unterstützt sind, um die vom Rade kommenden Erschütterungen möglichst zu vermindern, wie ebenfalls im VI. Capitel erläutert wurde und aus der in Fig. 6 auf p. 213 in grösserem Maassstabe dargestellten Federstütze zu ersehen ist.

Auch die Achsbüchsen dieser Wagen sind höchst originell, indem unter dem Boden des flachen Untertheils ein schalenförmiger besonderer Oelbehälter aus 10^{mm} starkem weissen Glase angebracht wurde, um zu jeder Zeit den Oelstand im Reservoir erkennen zu können, wie im IV. Capitel, p. 142 bereits ausführlicher erwähnt wurde. Eine genaue Abbildung und Beschreibung dieser Achsbüchse enthält das Organ 1869, p. 206.

Sämmtliche Wagen sind mit einfach wirkenden Bremsen versehen; die Hängeeisen der Bremsklötze sind bei *b* zwischen zwei Gummiringen aufgehängt, welche das beim Bremsen häufig vorkommende höchst unangenehme Vibriren des Wagenkastens und der Klötze verhindern.

Die Wagenkasten sind $7^m,11$ lang, $2^m,88$ breit und enthalten die Wagen I.—II. Classe $1^1/_2$ Coupés I. Classe mit 9 und 2 Coupés II. Classe mit 16 Sitzplätzen; die Wagen I. Classe haben 3 Coupés I. Classe mit 18 Sitzplätzen, ferner ein kleines Toilettecabinet *k* und Retirade *l*, oder statt dessen 2 Coupés und einen Salon in der Mitte. Die einzelnen Coupés sind durch Zwischenwände vollständig getrennt und durch Thüren in denselben verbunden.

Die Beleuchtung der Wagen geschieht durch in die Kopf- und Zwischenwände eingesetzte Laternen *m* mit Oellampen, welche durch kleine Vorhänge (Springrouleaux) auf der Vorderseite geblendet werden können.

In Betreff der innern Ausstattung, so sind bei den Coupés I. Classe die Fauteuils aus Mahagoni gefertigt und mit rothem Plüsch überzogen. Die Vorhänge bestehen aus blauem Seidenstoff. Der Plafond ist mit weissem Wachstuch bespannt, welches mit ornamentalen, in grau, roth und gold ausgeführten Verzierungen bemalt ist; die weiss lackirten, mit Goldstäbchen verzierten Dachrippen sind sichtbar.

Die Wände sind in den Füllungen weiss, in den Friesen grau erhalten und mit hagoni und Goldstäbchen eingefasst; der Fussboden ist mit dickem Plüschteppich belegt.

Bei der II. Classe sind die Fauteuils aus Kirschbaumholz gearbeitet und mit grauem Tuch überzogen, die Vorhänge bestehen aus ungebleichter Leinwand, der ssboden ist mit starkem Wachsteppich belegt und der Plafond mit hellem gemustertem chsbarchent überzogen. Die helllackirten, mit Leisten von Kirschbaumholz verzierten chrippen sind sichtbar. Die Wände sind in den Füllungen ahornförmig, in den Friesen benholzförmig gemasert lackirt und mit Leisten von Kirschbaumholz eingefasst.

Sämmtliche Verzierungsleisten in I. und II. Classe sind mit kleinen Messingräubchen sichtbar befestigt.

In der Toilette *k* wird der Waschtisch, sowie in der Retirade *l* das Watercloset ch ein auf dem Dache liegendes Reservoir *n* gespeist, die Wasserleitungsröhren *p p* l unter dem Fussboden des Wagens mit einem Hahn *o* versehen, um im Winter das sser ablassen zu können. Behufs leichter und bequemer Entleerung des Lavoirs rde dasselbe, wie in der Zeichnung (Fig. 11) bei *r* ersichtlich, in Lager gehängt; st das Abflussrohr, bei *s* ist der Speisehahn des Lavoirs und bei *t* ein Toilettenegel. Mit dem Aufziehen des Handgriffs *u* wird gleichzeitig die Klappe des Watersets und der Wasserhahn zum Ausspülen geöffnet. Toilette und Retirade werden ch besondere Deckenlaternen *w* erleuchtet. Sämmtliche Wagen werden im Winter ch eiserne Oefen geheizt.

§ 9. Eiserner Personenwagen I. und II. Classe der Braunschweigischen senbahn. — Dieser von dem Ingenieur W. Clauss in Braunschweig construirte und der Berliner Actiengesellschaft für Eisenbahn-Bedarf ausgeführte Wagen ist auf fel XXI dargestellt und enthält auch eine Menge sinnreicher und empfehlenswerther richtungen.

Das ganz eiserne Gestell dieses Wagens wurde bereits im VI. Capitel, p. 211 sführlich beschrieben, sowie auch daselbst (p. 214) die Isolirung des Wagenkastens n dem Untergestell mittelst 12 schmiedeeiserner Consolen *m m*, welche mit starken hneckenfedern in schmiedeeisernen Büchsen *n* ausgestattet sind, mit einer eigenthümhen Einrichtung des Zugapparates genauer erläutert wurde.

Der Kasten des Wagens ist in seinen Aussenwänden, in der Decke und dem den ebenfalls durchweg aus Eisen construirt.

Das Gerippe der Seitenwände des Oberkastens besteht aus Winkeleisen, worauf 3mm starke Blechbekleidung mittelst Nietung befestigt ist. Boden und Verdeck, che gleichfalls aus 3mm starkem Blech bestehen, werden auf den Scheidewänden Coupés durch $1\frac{1}{2}$mm starke Blechträger *b b* getragen und versteift.

Im Innern sind die Seitenwände mit einer 12mm starken Holzbekleidung versehen; nso ist der doppelte Fussboden und die Decke aus Holz hergestellt.

Der Fussboden ruht auf eichenen Querhölzern *g g*, welche wiederum auf dem rnen Boden durch Schrauben befestigt sind. Der Raum zwischen den doppelten sboden ist mit kurzgehacktem, getrockneten Stroh ausgefüllt, um den Boden zu ärmen und die Vibrationen des Blechbodens zu verhindern.

Eine Luftcirculation zwischen der doppelten Decke ist durch eine Anzahl in den Endwänden angebrachter, 18mm weiter Luftöffnungen *c c* bewirkt, so dass die ze von der durch die Sonnenstrahlen im Sommer erwärmten obern Decke nicht auf zweite Decke übertragen wird.

Die in der Mitte der Decke von den einzelnen Coupés angebrachten Laternen d, wie aus der Detailzeichnung Fig. 9 (in $\frac{1}{12}$ natürlicher Grösse) ersichtlich,

mit einer Ventilationsvorrichtung und Gardinen zum Blenden versehen. Mittelst eines kreisförmigen Messingschiebers a' mit runden, abwechselnd sich deckenden Oeffnungen kann Rauch und schlechte Luft an der Decke leicht ausströmen und wird bei angezündeter Laterne durch die im Rauchfang entstehende Luftverdünnung noch befördert, während frische Luft durch die über den Thürfenstern angebrachten Luftschieber einströmen kann. Zum Einsetzen und Ausheben der Laterne ist der Rauchfang mit einem beweglichen Deckel versehen, der bei b' mit Scharnier und diesem gegenüber mit einem Federverschluss ausgestattet ist; zugleich ist auf dem Wagendach eine auf die ganze Länge sich hinziehende Laufbohle i i angebracht, wodurch der Zugang zu den Laternen ohne Geräusch ermöglicht wird.

Die Endwände des Wagens sind stärker als die Seitenwände und mit Blechwinkel gegen Zusammenstösse verstärkt.

Die Thüren bestehen ebenfalls ganz aus Eisen; auf die sorgfältig eingepassten eisernen Rahmen sind die Blechbekleidungen aufgenietet; seit dem 4jährigen Betriebe ist bisher noch keine Reparatur erforderlich gewesen. Die Classenabzeichen I und II sind aus Bronze hergestellt, auf die Thürbekleidung aufgeschraubt und zum Abnehmen (beim Lackiren) eingerichtet.

Die Fenster bestehen aus Spiegelglasscheiben; die Seitenfenster sind ohne Holzrahmen mit schmalen Winkeleisen befestigt. Die Thürfensterrahmen sind nach aussen von Eisen, nach innen von Holz; zwischen den Rahmen sind die Glasscheiben mittelst schmaler Gummistreifen zur Verhütung des Fensterklirrens angebracht.

Durch die Anwendung des Eisens sind im Innern des Wagens ca. 100^{mm} an Sitzbreite gewonnen.

In der I. Classe haben die Sitze eine Sesselform und sind Sitze und Rücklehnen, in der in Fig. 7 ersichtlichen Weise zum Ausziehen eingerichtet. Zu dem Ende sind an der vordern Kante unter den Sitzen Handgriffe c' c' angebracht, die Sitzrahmen lassen sich leicht zwischen angeschraubten Leisten schieben, bis die beiden gegenüberstehenden Sitze sich berühren; zugleich ist die eine Rücklehne mittelst Scharnier d' oben beweglich aufgehängt und unten ebenso mittelst Gelenken g mit den Sitzrahmen verbunden, so dass sie beim Herausziehen des Letztern, wie die Fig. 7 zeigt, sich schräg stellt und ein bequemes Ruhebett gebildet wird.

In den Coupés II. Classe können ebenfalls die mittleren Armlehnen, nach der vom Obermaschinenmeister Leonhardi in Köln zuerst angegebenen Construction, nach Bedürfniss aufgeschlagen werden, um Ruhebetten auf die ganze Breite des Sophasitzes zu erhalten, wie es in Fig. 2 bei f in einem Coupé angedeutet ist. Eine hinter dem Scharnier unter der Polsterung angebrachte Feder bewirkt die Feststellung der Armlehne, sowohl in der untern, wie in der obern Lage.

Diese Wagen sind ferner mit Davids' verstellbaren Holzrouleaux anstatt Gardinen ausgestattet. Diese Holzrouleaux gewähren zwar im Sommer bessern Schutz gegen Sonne, ohne die Aussicht ganz zu versperren, sie sind auch nicht theuerer als wollene, beziehungsweise seidene Gardinen, sowie dauerhafter, leicht zu repariren und dem Diebstahle nicht ausgesetzt; dagegen veranlassen sie, während der Fahrt, ein unangenehmes Geklapper, so dass verschiedene Bahnen, welche sie versuchsweise eingeführt hatten, dieselben wieder beseitigt haben.

Die übrige Einrichtung und Bauart des Wagens dürfte aus der Zeichnung genügend ersichtlich sein.

§ 10. Personenwagen III. und IV. Classe von der Oberschlesischen Eisenbahn. — Von diesen auf Tafel XXII in Fig. 1—9 dargestellten Wagen wurde die

eschreibung des ganz eisernen Untergestelles bereits im VI. Capitel dieses Bandes, . 212 geliefert. In den Zeichnungen wurde, der Raumersparniss wegen, der Wagenasten combinirt, zur Hälfte als III. Classe, zur Hälfte als IV. Classe dargestellt, ährend diese Wagen nur als reine III. oder IV. Classe und zwar beide Classen mit nd ohne Bremsen geliefert wurden.

Die Hauptdimensionen dieser Wagen sind:

a. Länge der Wagenkasten = $7^m,218$.
b. Breite derselben in der Höhe der Sitze = $2^m,510$.
c. Lichte Höhe der Kasten III. und IV. Classe in der Mitte = $2^m,059$.
d. Lichte Höhe derselben an den Seiten = $1^m,954$.
e. Die Entfernung der beiden Endachsen (Radstand) = $4^m,080$.

Die Construction der Wagenkasten ist in den speciellen Bedingungen zur Lieerung dieser Wagen sehr gut erläutert und wir lassen daher aus diesem musterhaften edingnisshefte die betreffenden Paragraphen hier folgen.

1. Die Wagenkasten müssen aus dem vorzüglichsten Material angefertigt werden und insichtlich ihrer Ausführung allen Anforderungen der Gediegenheit und Solidität entsprechen.

Das zu denselben zu verwendende Eschenholz muss vollständig trocken, ast- und kernrei, gradfaserig, zäh und fest sein. Ebenso muss das Kiefernholz ast- und kernfrei sein. Zu en Eisenbeschlägen darf nur bestes zähes Eisen verwendet werden.

2. Um überzeugt zu sein, dass die Wagenkasten nur aus trocknen Hölzern gebaut verden, müssen die für jede ganze Lieferung zur Verwendung kommenden Hölzer nach der rforderlichen Stärke und Breite vollkantig ausgeschnitten und 50—60^{mm} länger als sie künftig bleiben, auf einer Seite behobelt, mindestens 3 Monate vor den betreffenden Abieferungsterminen zur Revision gestellt werden.

Bei dieser Revision sind die zugegebenen Enden nach Anleitung des revidirenden Beamten abzuschneiden, damit die wirkliche Trockenheit des Holzes untersucht werden kann. Jedes Stück wird demnächst auf der behandelten Seite so gestempelt, dass der Stempel bei der weitern Bearbeitung und Anfertigung der Wagen nicht fortgearbeitet werden darf, sondern bei der Revision der Wagen noch sichtbar ist.

Sind zu den angegebenen Terminen nicht durchweg trockne Hölzer zur Revision vorgelegt, so steht es der Königl. Direction frei, die aufgegebene Lieferung, soweit die trocknen Hölzer fehlen, theilweise oder auch ganz zurückzunehmen und auf Kosten des Unternehmers anderweit beschaffen zu lassen.

3. Die Verbindungen und Verzapfungen sind auf die in den Zeichnungen angegebene Art auf das Sorgfältigste auszuführen.

Zu den hauptsächlichsten Verbindungen und Constructionstheilen werden Zeichnungen i grösserem Maassstabe beigegeben.

4. Die Gerippe der Wagenkasten, Deckrahmen, Sitzschwingen, Eck- und Mittelsäulen, e Rahmenstücke der Thüren, Umfassungs- und Zwischenwände etc. müssen aus Eschenolz angefertigt, die geschweiften Stücke aus entsprechend krumm gewachsenen Hölzern gehnitten und bei sorgfältiger Verzapfung durch entsprechend starke Winkel, Mutterschrauben id Holzschrauben mit den Schwellen und Deckrahmen der Lang-, Mittel- und Stirnwände rbunden werden.

Der Fussboden wird in den Wagen III. Classe aus 26^{mm} starken und in den Wagen . Classe aus 33^{mm} starken kiefernen Brettern, von nicht mehr als 230^{mm} Breite, auf Nuth t eingeschobenen eisernen Federn eingesetzt und mit Holzschrauben aufgeschraubt.

Ausserdem wird in allen Wagenclassen, 65^{mm} resp. 58^{mm} von der Unterkante des ssbodens entfernt, ein zweiter Boden von 20^{mm} starken kiefernen Brettern laut Zeichnung gebracht und der Zwischenraum durch Strohmatten ausgefüllt.

Das Dach wird bei allen Wagen aus 20^{mm} starken kiefernen Brettern auf Nuth mit igeschobenen eisernen Federn gefertigt und mit Holzschrauben aufgeschraubt.

Die Bretter müssen möglichst gleichmässig 130^{mm} bis 156^{mm} breit und im Kern auftrennt sein.

Die Federn von 20mm breiten, 4mm dicken Bandeisen werden vor dem Eintreiben mit Oelfarbe gestrichen.

Die Dächer aller Wagen und die Schaffner-Coupés werden in der Holzbedachung sauber abgehobelt, mit Oelfarbe zwei Mal gestrichen und mit Zinkblech bedeckt.

Die Eindeckung der Wagen erfolgt sowohl hinsichtlich der Construction, als der Stärke des anzuwendenden Zinkbleches nach einer Probe, welche dem Fabrikanten zugestellt werden wird, und bleibt nur noch zu erwähnen, dass jede Tafel des Deckzinks in ihrer Länge über die ganze Breite des Wagens reichen muss.

5. Die Wagen werden nach aussen von allen Seiten mit gut gespanntem 1½mm starken Eisenblech bekleidet.

Das Blech muss frei von Beulen und Schiefer sein und aus ganzen Tafeln bestehen, welche in ihrer Länge der Höhe des Wagenkastens entsprechen, resp. von dem Schwellenstück bis zum oberen Rahmstück und in ihrer Breite von einem Thürpfosten zum andern reichen, und dürfen höchstens bei den Wagen IV. Classe die Blechtafeln in den Feldern, welche keine Thüre haben, unter den Zugleisten gestossen sein.

Die Fensteröffnungen werden aus der Blechtafel herausgeschnitten und darf ein Zusammenstücken der Bleche nicht stattfinden.

Die Bleche werden unten an das Schwellenstück, oben an das Rahmenstück, auf beiden Seiten an die Thürpfosten resp. an die Riegel der Fensteröffnungen befestigt. Die Befestigungspunkte müssen durch die in der Zeichnung angegebenen Stäbe vollständig gedeckt sein.

Die an den Thüren befestigten Schlagleisten, welche gleichzeitig als Deckleisten dienen, sind 20mm breit, die als Einfassung um die Fenster angebrachten, aus gezogenem Messingblech bestehenden, mit Blei ausgefüllten Stäbe nur 13mm, dagegen die unter den Fenstern, sowie am obern Rahmstück entlang laufenden, ebenfalls aus gezogenem Messingblech bestehenden Zugleisten 33mm breit zu fertigen. Vor der Befestigung sämmtlicher Bekleidungsbleche werden die innern Seiten derselben zwei Mal mit Mennigfarbe, und die zu belegenden Holzflächen zwei Mal mit grauer Oelfarbe gestrichen.

In den Blechen werden die versenkten Löcher für die Holzschraubenköpfe verzinnt, ebenso die Holzschrauben selbst, und nachdem die Holzschrauben eingeschraubt sind, werden sie mit den Blechen fest verlöthet, um das Lösen der Schrauben und Abblättern des Lackes beim Rütteln des Wagens zu verhüten. (Vergl. die Bemerkung über diese Befestigungsweise auf p. 317 unten.)

Die Seitenwände müssen auf den Fussböden dicht anschliessen und an beiden Seiten mit gekehlten Leisten, welche auf den Fussböden befestigt sind, versehen sein, damit beim etwaigen Schwinden der Bretter eine Fuge zwischen den Fussböden und Seitenwänden nicht fühlbar wird.

Auf die Anfertigung der Thüren nach specieller Zeichnung ist besondere Sorgfalt zu verwenden, um jedes Werfen und Undichtwerden zu verhüten. Zur grössern Solidität werden sie auf der innern Seite unten an den Ecken mit eisernen Winkelbändern versehen. Die Thüren erhalten an den beiden verticalen und der oberen horizontalen Seite eiserne Schlagleisten, deren T-förmiges Profil nicht allein eine solide Befestigung derselben gestattet, sondern die Thüren zugleich vor einem etwaigen Werfen sichert. Der Anschlag der Thüren soll im Falze stattfinden, damit die Schlagleisten die Lackirung eben berühren aber nicht lädiren. Die Schlagleisten werden an den Stellen, wo die Scharnierbänder der Thüren sitzen, nur soweit ausgeschnitten, als es die Stärke der Bänder verlangt, keinenfalls dürfen die Leisten ganz durchschnitten werden.

Innerhalb der Thüröffnungen werden auf die Kastenschwellen im Falze eiserne eingefasste Stossschienen von 3mm Dicke aufgeschraubt. Die Thüren erhalten sämmtlich einen doppelten, nur von aussen zu öffnenden Verschluss, deren einer in einer schliessenden Falle, der andere in einem innern Vorreiber besteht.

Die Griffe dieser Verschlüsse sind vom besten Rothguss solide und dauerhaft anzufertigen und haben diese zur sichern Führung eine Metallbüchse als Einfassung. Zur soliden Befestigung müssen die Schrauben, mit denen sie befestigt werden, auch in der Blechtäfelung das Muttergewinde haben und in derselben mit verschraubt sein. Alle Thüren müssen mittelst drei starker eiserner Scharnierbänder, rechts aufgehend, angeschlagen werden.

Neben den Thüren der Wagen werden lange Handgriffe von Rothguss zum bequemern Einsteigen angebracht.

6. Die Fensterrahmen sämmtlicher Wagen werden aus Mahagoniholz sauber polirt nd mit einem hellen Lack überzogen, gefertigt. Die Glasscheiben werden in Falz gelegt nd mit besonders aufgeschraubten Holzrähmchen, nachdem die Glasscheiben vorher in Kitt est gedrückt sind, laut Zeichnung befestigt.

Die Coupés III. Classe erhalten keine Seitenfenster. Zu den Fenstern aller Wagen verden Scheiben von weissem Doppelglase von mindestens $^1/_{12}$ Zoll Dicke verwendet. Sämmtiche Glasscheiben müssen rein weiss und klar, ohne Blasen und Risse, überhaupt von tadelloser Beschaffenheit sein.

Das Oeffnen und Schliessen der Fenster geschieht in allen Classen, ohne Ausnahme, auf gleiche Weise durch eine Vorrichtung, deren Zusammensetzung aus einer in grösserem Maassstabe ausgeführten Zeichnung deutlich zu ersehen ist.

Die bei derselben zur Anwendung kommenden Contregewichte sind aus Messing zu giessen und dem Gewichte der Fenster entsprechend genau zu justiren, damit dieselben auf jeder beliebigen Stelle stehen bleiben und sich durch das Rütteln der Wagen weder weiter schliessen noch öffnen, als gewünscht wird.

Um das Klirren der Fenster zu verhüten, sind auf beiden Seiten ihrer Falze Leisten, mit Plüsch umspannt, an denselben nach Zeichnung zu befestigen. Ein Verschluss der Fenster von innen, wie in der Zeichnung angegeben, ist in allen Coupés erforderlich.

7. Die Wagen III. Classe werden durch eine in der Mitte derselben anzubringende und bis zur Decke reichende Scheidewand in zwei Abtheilungen getheilt, in deren jeder sich zwei durch niedere Zwischenwände getrennte Coupés befinden.

Die Länge dieser Wagen zerfällt daher in:

4 Coupés à $1^m,745$	=	$6^m,983$
3 Scheidewände à 39^{mm}	=	$0^m,117$
2 Stirnwände à 59^{mm}	=	$0^m,118$
Zusammen		$7^m,218.$

Von der Gesammtlänge eines Coupés kommen ferner:

auf die Sitzbänke, excl. der Einschrägung für die Lehnen von 52^{mm}, zweimal 506^{mm}	=	$1^m,012$
auf den Zwischenraum	=	$0^m,628$
zur Einschrägung der Lehne à 52^{mm}	=	$0^m,104$
Zusammen		$1^m,745.$

Sämmtliche Coupés III. Classe sind ohne alle Polsterung. Die Sitzbänke *M* mit der Vorderkante 20^{mm} höher liegend als nach hinten, sind zum bequemen Sitz nach Form eines bequemen Stuhlsitzes hohl gearbeitet, die Vorderkante ein wenig abgerundet.

Die Rücklehnen *m* zweckmässig für ein bequemes Anlehnen geschweift, werden oben 39^{mm}, unten 144^{mm} stark, reichen 510^{mm} hoch über die Sitzbänke empor und gehen horizontal durch die ganze Breite des Wagens. Jede Sitzbank bildet demnach einen ununterbrochenen Sitz.

Die zur innern Verschalung der Seitenwände dieser Coupés zu verwendenden Bretter werden auf der innern Seite in den Fugen gekehlt. Dasselbe geschieht bei den Deckbrettern.

Die Stirnwände, sowie die mittlern Abtheilungswände werden von der Rücklehne bis unter die Decke in drei Füllungen gearbeitet. Sämmtliche in einer Abtheilung befindlichen Coupés werden zur Vermeidung des Zuges unten durch eine von dem Fussboden bis zur Sitzbank reichende Bretterverschalung voneinander abgeschieden.

8. Die Wagen IV. Classe werden durch eine in der Mitte derselben anzubringende und bis zur Decke reichende, 39^{mm} starke Scheidewand in zwei Abtheilungen getheilt. In den so entstehenden Coupés IV. Classe sind zur Aufnahme von Sitzbrettern und Lehnen für Militairtransporte an den betreffenden Stellen der Seitenwände Leisten *k* und Knaggen *i* anzubringen, deren Dimensionen und Anordnungen aus Fig. 2 ersichtlich sind. In jedem Coupé IV. Classe ist eine, dasselbe in der Längenrichtung theilende und von der Mittelwand bis zur Thür reichende, $1^m,412$ hohe, aus 39^{mm} starken kiefernen, miteinander verkehlten Brettern bestehende Wand *K* angebracht. Dieselbe ist nach Zeichnung (Fig. 2) herzustellen und muss ohne Schwierigkeiten herausgenommen werden können. Alle Theile derselben müssen die Nummer des Wagens gross und kräftig eingebrannt erhalten und ebenso wie die Seitenwände der Coupés IV. Classe gestrichen werden.

Alle diese Sitzbänke und Lehnen der Coupés IV. Classe müssen leicht zum Herausnehmen eingerichtet sein, sie müssen auf ihrer Rückseite die Nummer des Wagens, zu denen sie gehören, gross und kräftig eingebrannt erhalten und auf dieselbe Art und Weise gestrichen werden, wie die Seitenwände der Coupés IV. Classe. Die Stirn- sowie alle übrigen Wände dieser Wagen werden wie die Wagen III. Classe gearbeitet.

9. Das Aufsetzen und Befestigen der Wagenkasten auf den Untergestellen muss mit grosser Sorgfalt geschehen. Die vollständig montirten Wagen werden alsdann in dunkelbrauner Farbe lackirt und geschmackvoll abgesetzt.

Schrift, Krone und die Nummern werden in Gold gemalt und staffirt, jedoch müssen sämmtliche Wagen zur Revision gestellt werden, bevor sie einen Anstrich erhalten haben; erst wenn die Arbeiten revidirt und für gut befunden worden sind, darf angestrichen werden.

Vor dem Anstrich müssen die Eisentheile, Blechbekleidung vom Oxyd und Schmutz durch sorgfältiges Abschleifen mit porösem Sand- und Bimstein und durch Abreiben mit trockenen Holzsägespähnen vollständig gereinigt und dann sofort mit Bleiweissfarbe gestrichen werden. Alle äussern Holzflächen an den Fenstern, sowie die Thür- und Fensterfalze sind einmal mit heissem Leinölfirnis zu tränken. Das Obergestell wird dann mit heller grauer Oelfarbe auf der äussern Seite grundirt.

Nachdem der zweite Anstrich erfolgt, welcher auch auf das Untergestell auszudehnen ist, und vollständig trocken ist, werden die Schrauben und Stiftköpfe mit Oelkitt verkittet und nach dem Trocknen mit Bimstein trocken abgeschliffen.

Alle Ecken an den Zugleisten, in den Fenster- und Thürfalzen, den Kehlstössen am Gestell etc. müssen von der angehäuften Spachtelfarbe sauber gereinigt und überhaupt der ganze Wagen, incl. Untergestell, so bearbeitet werden, dass überall die Glieder und Verzierungen rein dargestellt sind. Demnächst ist alles mit dunkler Oelfarbe zu streichen.

Hierauf werden die Kasten zweimal mit brauner Oelfarbe, dann mit Lackfarbe zweimal gestrichen und dazwischen mit fein geschlemmtem Bimstein abgeschliffen. Hierauf werden Schrift, Krone und Nummern nach Vorschrift gemalt, staffirt und mit bestem englischen Lack fertig lackirt.

Die Achsen und Räder, Federn und Federstützen, Achsbüchsen, Nothketten, Zughaken, Tritthalter werden in schwarzer Farbe gehalten.

An den Wagen III. Classe sind die Zuglinien der Fenster- und Thüreinfassungen in gelber Farbe zu ziehen. Zu dem letzten Anstrich der Wagen erhält der Fabrikant eine Probetafel.

Das Innere der Coupés III. und IV. Classe, sowie der Gepäckwagen wird eichenholzfarbig gestrichen und mit Lack überzogen. Die Decke wird weiss, der Fussboden braun gestrichen.

Ebenso werden sämmtliche Laufbretter und Trittschaufeln eichenholzfarbig gestrichen.

10. Die Erleuchtung der Wagen III. und IV. Classe wird durch je eine in der Mitte der Wagendecke, ebenfalls von oben einzusetzende Laterne bewirkt. Die Laternen selbst werden nach der neuesten und besten Construction angefertigt und die Oeffnungen in den Wagendecken mittelst aufgeschraubter Messingringe so gedichtet und befestigt, dass weder Regen eindringen, noch Oel und Schmutz in die Wagen gelangen kann.

Zum Einsetzen und Befestigen der Laterne dient ein einfacher solider Bajonnetverschluss. Die Laternenlöcher werden mit Tuch gefüttert und dieses durch lackirte Metallringe unter den Wagendecken befestigt. Eine Probelaterne wird dem Lieferanten zugestellt werden.

11. Die oben näher bezeichneten Wagen erhalten ein an einer der Stirnseiten anzubringendes Schaffnercoupé *F*, welches genau nach der Zeichnung anzufertigen ist.

Die Sitze sind mit einem 52mm starken Polster zu versehen. Die zum Einsteigen in die Schaffnercoupés erforderlichen Tritte *e* und Griffe *f* sind nach der in der Zeichnung vorgeschriebenen Art solid und dauerhaft anzubringen.

Diese Schaffnercoupés sind wie die Wagen von aussen mit 1½mm starkem Blech zu bekleiden und zu lackiren. Im Innern erhalten diese Coupés an den Seitenwänden einen eichenholzartigen Anstrich, die Decke aber einen weissen, die Fensterrahmen, welche von Eschenholz zu fertigen sind, erhalten einen mahagoniartigen Anstrich.

Zu der Construction der Bremsen, deren Spindel aus dem Schaffnercoupé bequem und leicht zu regieren sein muss, erhält Fabrikant ebenfalls Zeichnung.

Ausserdem erhält jeder Wagen an jedem Ende zwei Laternenstützen *N* und auf dem he vier Leinenösen *J*, deren Anbringung nach Zeichnung zu bewirken ist.

12. Als Zubehör müssen zu jedem Wagen ohne Ausnahme die zum wasserdichten liessen der Laternenöffnungen erforderlichen Regendeckel geliefert werden. Ferner zwei raubenkuppelungen nach Probe, deren jeder Theil deutlich mit der Nummer des Wagens den Buchstaben O. S. E. versehen sein muss.

Ferner wird zu jedem Wagen IV. Classe die Lieferung von je zwei Tafeln, von en jede mit weisser Schrift auf schwarzem Grunde die Bezeichnung »40 Personen« eren muss, als Zubehör verlangt. Zur Aufnahme dieser Tafeln sind nach Zeichnung auf Dache der Wagen, auf jeder Seite drei schmiedeeiserne Stützen anzubringen. Eine betafel wird dem Fabrikanten ebenfalls unfrankirt zugestellt.

§ 11. Personenwagen III. Classe mit eisernem Oberbau von der Saar-icker Eisenbahn. — Um bei Eisenbahn-Unfällen den Reisenden grössere Sicher-t zu gewähren, erhielten die preussischen Staatsbahnen im Jahre 1871 die Weisung, Wagen möglichst mit Eisen zu verstärken, hauptsächlich die Stirnseiten über den ffern mit Panzerplatten zu armiren. Dies ist bei den neu beschafften Wagen ge-ehen, indem man den Deckrahmen durch eine Winkelschiene verstärkte; auf manchen nen hat man auch die Ecksäulen aus Winkeleisen und die Spriegel aus ⊏-Eisen struirt, die Ersteren waren jedoch mit Holz ausgefüttert, worin die übrigen Hölzer zapft waren. — Bei den Personenwagen mit Intercommunication wird der Kasten ch das als Platform dienende vorspringende Untergestell wesentlich gegen Zusammen-cken bei Carambolagen geschützt, und hat man hier die Panzerplatte gegen das dringen der Buffer nicht nöthig. Da sich bei den Untergestellen die Verwendung Eisens ausserordentlich bewährt hat — nicht nur wegen seiner grösseren Festig-t, sondern auch bei practischer Anordnung bezüglich der Billigkeit — so war man auf bedacht, die Kastenhölzer durch Eisen zu ersetzen. Dies war wegen der Thüren l Fenster jedoch ungleich complicirter (vergl. § 9). Bei den Wagen ohne Seiten-ren und ohne Scheerwände lässt sich der Kasten weit einfacher in Eisen construiren, dies durch H. Heydrich bei Beschaffung von Personenwagen III. Classe für die nigl. Saarbrücker Eisenbahn geschehen ist. Nach den auf Tafel XXV in Fig. 1—6 gestellten Zeichnungen sind im Jahre 1873 15 Stück Wagen in der Fabrik von Thiele-nn, Eggena & Co. in Cassel gebaut. — Bei diesen Wagen ist nicht nur das tergestell, sondern auch das Kastengerippe, ein starres Ganze bildend, unter sich nietet. Für das Untergestell sind die Profile, welche in Berlin als Normalien für terwagen vereinbart wurden, gewählt; da diese Eisen leicht und stabil sind, lag n Grund vorhanden, andere Profile zu suchen. Alle Details des Untergestelles sind selben, wie die der Güterwagen, bis auf die Tragfeder. Die Wagen mit und ohne mse sind übrigens gleich construirt.

Die Zusammensetzung des Kastens wurde bereits oben in § 2 (p. 317) beschrieben.

Der Fussboden liegt direct auf Langträger, Streben und Kastenschwelle auf, l ist mit Letzterer verschraubt (mit Ersteren nur an einzelnen Stellen). Die Spriegel-ecksparren) sind von ⊓-Eisen mit dem Deckholm vernietet, und die Bretter in den ederten Stössen abwechselnd auf denselben verschraubt.

Bei der höchst zulässigen Breite des Kastens von $2^m,900$ war es möglich, ausser n Communicationsweg noch fünf Sitzplätze zu construiren, indem auf einer Seite Passage eine Bank für zwei, auf der anderen Seite eine Bank für drei Personen eordnet wurde, wie dies bei französischen Bahnen neuerdings eingeführt ist, während den süddeutschen Bahnen sich zu beiden Seiten der Passage zweisitzige Bänke nden. Für Personenwagen II. Classe können wegen des beanspruchten breiteren

Platzes und der Seitenlehnen nur vier Plätze für die Breite des Wagens angeord werden, von denen drei ein Sopha bildend zum Schlafen dienen soll (jedoch nur wenig besetzten Zügen). — Der Wagen hat fünf gleiche Coupé-Abtheilungen und f 50 Personen. Durch eine Scheerwand ist der Raum in zwei Salons abgetheilt, denen der kleinere mit zwei Coupé-Abtheilungen für Frauen und Nichtraucher besti ist. Die Bänke sind der einfacheren Herstellung bei bequemer Sitzform wegen, Lattenbänke construirt, wie sie neuerdings nicht nur in Gärten und auf Promena sondern auch in Waggons der Niederschlesisch-Märkischen und Magdeburg-Leipz Eisenbahn bereits bestehen. Unter jeder der dreisitzigen Doppelbänke befindet ein Heizapparat für Zünderkohle mit je 5 Kohlensteinen, welche nach Vereinba der Bahnen auf 150 × 105 × 30mm geformt sind. Uebrigens ist alles aus der de lirten Zeichnung ersichtlich.

§ 12. Ueber Personenwagen IV. Classe im Allgemeinen und die S wagen der Hannoverschen Staatsbahn. — Die Personenwagen IV. Classe Stehwagen wurden in dicht bevölkerten Gegenden, namentlich Fabrikdistricten den Anfangs 1840er Jahren von verschiedenen Bahnverwaltungen eingeführt. selben waren anfänglich auch ganz unbedacht und hatten verschiedene Einrichtu der Obergestelle.

Die Versailler Bahn (linkes Ufer) hatte (1842) solche vierrädrige Wagen 5m,50 langen Kasten und sechs 900mm weiten Abtheilungen, welche jede 10 Perso also zusammen 60 Personen aufnehmen konnten.[9]) Die Rheinische Bahn hatte (1 solche sechsrädrige Wagen im Betriebe, welche zur Aufnahme von 50 Personen gerichtet waren. Auf der Grossherzoglich Badischen Bahn waren (1844) solche rädrige Wagen im Betriebe, deren Kasten 4m,80 lang, 2m,55 breit und durch 2 Q wände in eine mittlere, grössere und zwei kleinere Abtheilungen getheilt war un bis 60 Personen aufnahm.[10]) Die Bonn-Kölner Bahn liess (1845) solche sechsrä Wagen bauen mit 2 Eingangsthüren an jeder Seite, welche 9 Zoll nach Innen gebaut waren, um den Seitenwänden mehr Festigkeit zu geben. Der innere R war durch ein Kreuz in 4 Abtheilungen getheilt, deren jede 15 Personen fasste Obwohl diese Art Personenwagen den Eisenbahnen ein ganz neues Publicum, wel früher die Bahnen fast gar nicht zu benutzen pflegte (Marktleute, Fabrikarbeiter, H werksburschen etc.), zuführte, und diese Wagenclasse bei geringem Tarife in vi Gegenden zu einer volkswirthschaftlichen Nothwendigkeit geworden ist, so sprach in anderen Gegenden, namentlich in Süd- und Mitteldeutschland, die öffentliche Sti — insbesondere deswegen, weil die bis dahin angewandten Stehwagen nichts vor Transportwagen für Schlachtvieh voraus hatten und die Reisenden darin ganz Witterungseinflüssen ausgesetzt waren — so entschieden dagegen aus, dass ein Bahnverwaltungen (namentlich die Badische Staatsbahn, die Main-Weser-Bahn die Stehwagen wieder ganz aufgaben und andere Verwaltungen, wie die Köln-Mind Bahn, sich genöthigt sahen, diese Wagenclasse auch zu bedachen und an den ob Seiten mit Ledervorhängen zu versehen. In neuester Zeit werden aber diese W ganz zugebaut und mit Schiebfenstern versehen, da diese in der Anschaffung Unterhaltung billiger kommen, als Leder- oder Zwilchvorhänge und Letztere nur geringen Schutz gegen Kälte, Wind und Wetter bilden.

---

9) Abbildung und Beschreibung dieses Wagens enthält: Perdonnet et Polonc Portefeuille de l'ingenieur des chemins de fer. Paris 1843—46. Taf. F. 10, Fig. 6—10, p. 38

10) Abgebildet und beschrieben in der »Nachweisung über den Eisenbahnbau im G herzogthum Baden«. Karlsruhe 1844, p. 82 und Tafel 51.

Als sehr zweckmässig construirte Wagen IV. Classe sind die neuen, erst Ende 1867 in Betrieb genommenen Stehwagen der Hannoverschen Staatsbahn, die auf Tafel XXIII abgebildet sind, zu bezeichnen. Die Wagen haben Eingänge in den Kopfwänden, vor welchen überdachte Platformen liegen, und kann jeder Wagen 60 Personen, zum Theil mit Traglasten, Tornister und Werkzeugen versehen, aufnehmen.

Ausserdem sind diese Wagen unter Benutzung der Erfahrungen des letzten preussisch-österreichischen Feldzuges mit Einrichtungen zum Transport Schwerverwundeter versehen. Die Verwundeten ruhen auf Bahren *a a*, wie dieselben allgemein in der preussischen Armee eingeführt sind und welche an den beiden Langwänden des Wagens, je drei nebeneinander, in zwei Reihen übereinander, zusammen also 12 Stück, in Gummiringen *i* aufgehängt sind, um Stössen und Erschütterungen beim Fahren möglichst zu begegnen. Die in Fig. 8 und 9 in grösserm Maassstabe dargestellten Tragbahren werden beim Gebrauch zuvor mit leichten Matratzen belegt; mittelst der beiden bogenförmigen mit Nasen versehenen Gelenkeisen *b* lässt sich das Kopfstück der Bahre in verschiedene Neigung bringen, je nachdem der Verwundete in sitzender oder liegender Stellung zubringen will. Der in der Mitte des Wagens verbleibende Raum ist von ausreichender Breite für das ärztliche und Wärterpersonal, welchem die Communication durch eine Reihe solcher zu einem Zuge bei Evacuirung von Lazarethen zusammengestellter Wagen mittelst Klappbrücken *c* zwischen den Platformen der einzelnen Wagen ermöglicht ist. Die Säulen *w w*, woran die Haken zum Einhängen der Gummiringe *i* angebracht, sind in der Mitte durch 2 Querriegel *x x* mit den Seitenwänden verbunden und dienen so zu gleicher Zeit zur Versteifung der Säulen, sowie zum Anhalten der Passagiere während der Fahrt.

Zu dem Ende legen sich die scharnierförmigen Klappbrücken *c c* von geripptem Blech mit den vordern Enden übereinander und die Handleisten *d* der Platformen sind zur Seite von diesen Brücken im Winkel gebogen und bilden auf der einen Seite von dem einen Wagen ab, auf der andern Seite vom andern Wagen die Geländer *h h* der Brücken. Die Wagenthüren *l* sind zweiflüglig und werden ganz geöffnet, um die Tragbahren ohne Hinderniss hindurch bringen zu können; für den gewöhnlichen Dienst wird nur der eine grössere Flügel der Thür geöffnet.

Wesentlich ist bei diesen Wagen eine gute Ventilirung; diese wird theils durch Blechschieber *e e* über den Seiten- und Thürfenstern, theils durch laternenkopfförmige Zugröhren in der Mitte des Daches, die durch sternförmige drehbare Rosetten geöffnet oder geschlossen werden können, erreicht.

Zur Beleuchtung des Wagens von innen und der beiden Platformen dienen zwei Petroleumlaternen, welche von innen in die an den Kopfwänden oberhalb zur Seite der Thür angebrachten Laternenlöcher, die durch eine starke Glasscheibe nach aussen und durch ein Drahtgitter nach innen abgeschlossen und in der Decke mit je einem Blechrohr mit Deckklappe versehen sind, eingesetzt werden.

Da die innere Communication bei den übrigen Wagen der Hannoverschen Bahnen noch nicht eingerichtet ist, so sind zur äusseren Communication des Zugpersonals noch Lauftritte *f* und eiserne Handleisten *g* an den äussern Seitenwänden angebracht.

Diese Wagen haben zu gleicher Zeit die Bestimmung, bei Militairtransporten für Mannschaften verwendet zu werden, zu welchem Zweck bewegliche Doppelbänke mit einer gemeinschaftlichen Rücklehne in die Wagen nach der Längenrichtung gestellt werden und 42 Mann in jedem Wagen transportirt werden können; über die Einrichtung und Anordnung dieser Sitzbänke wird im 4. Bande unter der Rubrik »Transport von Militair« berichtet werden.

Das Untergestell dieser Wagen ist wie alle in den letzten 9 Jahren von der Hannoverschen Staatsbahn beschafften Wagen ganz aus I- und ⊏-Eisen hergestellt; die Beschreibung des Untergestelles wurde bereits oben im VI. Capitel auf p. 210 geliefert; die Details der Construction, sowie der übrigen Theile des Wagens gehen aus den Zeichnungen und den nachfolgenden erläuternden Vorschriften für den Bau dieser Wagen hervor.

A. Beschreibung des Oberwagens.

1. Das Obergestell des Wagens ist in den Kastenschwellen, Deckrahmen, Bodenträgern, Ecksäulen, Riegeln, Spriegeln und Gesimsleisten von Eichenholz, in den Thüren, Fensterführungen und den schwächeren Kastensäulen von Eschenholz herzustellen. Zu den Fussböden, Deckenbelag, Scheidewänden und Wandbekleidungen ist Tannen- oder Lärchenholz zu nehmen. Die Fensterrahmen sind von schlichtem Mahagoniholz herzustellen.

2. Sämmtliches zum Bau der Wagen erforderliches Holz muss völlig trocken, gesund, geradfaserig, splint-, ast- und kernfrei sein. Die Hölzer müssen durch gehörige Lagerung in der Luft getrocknet sein; künstliche Trocknung ist nicht statthaft. Ein Zusammenstossen oder Zusammenschäften der Hölzer ist nicht zulässig. Damit nur gesunde, trockne Hölzer verwendet werden, müssen diese im vollen Bestande für die ganze Lieferung nach den Stärken- und Breiten-Dimensionen kantig ausgeschnitten und behobelt, in den Längen aber ca. 100mm länger belassen, zur Revision gestellt werden. Bei dieser Vorrichtung sind die Enden nach Anweisung des Revidirenden abzuschneiden, damit die wirkliche Trockenheit untersucht werden kann. Es werden die Hölzer dann so gestempelt werden, dass der Stempel nach der weiteren Ausarbeitung noch sichtbar ist.

3. Alle Verzapfungen müssen genau passen, Federn und Nuthen, Fugen und Falze, überhaupt alle gegeneinander stossenden Holzflächen müssen in- und auseinander mit allen Theilen glatt und vollständig sich berühren.

Alle Beschlagtheile und Blechbekleidungen müssen sauber, glatt und dicht auf die und mit ihnen verbundenen Holztheile aufgelegt oder eingelassen werden.

Zum Schutze gegen Feuchtigkeit und Fäulniss, sowie zur innigsten Verbindung der Holztheile unter sich, und mit Eisentheilen, müssen deren Berührungsflächen vor der Zusammenstellung mit heissem Leinölfirnis getränkt und, wenn dieser trocken, mit fetter Oelfarbe, wenigstens einmal gestrichen, und nachdem diese trocken ist, bei der letzten Zusammenfügung noch einen dicken Auftrag von fetter Bleiweissfarbe erhalten. Alle Eisentheile müssen aus demselben Grunde in den Berührungsflächen sorgfältig mit Mennigfarbe einmal gestrichen werden. Namentlich gilt das von den inneren Flächen der Blechbekleidung.

4. Auf die gute Zusammenfügung der Thüren ist besondere Sorgfalt zu verwenden, um jedes Werfen des Holzes und Klaffen der Thüren zu verhüten.

Die Thüren, welche nicht mehr Spielraum haben dürfen, als zum bequemen Gebrauche derselben nöthig ist, sind an den Kanten mit eisernen Schlagleisten, in Rund- und Flacheisen nach vorzuschreibendem Profil, zu versehen. Die Thürschwellen erhalten zum Schutz gegen schnelle Abnutzung aufzuschraubende eiserne Schienen.

Die zweiflügeligen Thüren hängen je in drei kräftigen eisernen Scharnieren und werden durch zwei nur von aussen zu öffnende Schlösser (einem eingelassenen kräftigen Federschloss mit kleinem Messingdrücker und einem Vorreiberschloss mit geradem Messinggriff) geschlossen.

Um das zu weite Aufschlagen der Thüren zu verhindern, sind unterhalb des Sperrholzes kleine Gummibuffer angebracht, gegen welche die geöffnete Thüre stösst. Die schmalen Thürflügel erhalten je zwei in die Stirnseite eingelassene gut gangbare Riegel, von welchen der obere durch eine Feder festgestellt werden kann.

5. Der Fussboden des Wagenkastens soll aus 45mm starken und 150—200mm breiten tannenen Dielen, welche in den Fugen mit 25mm breiten und 3mm dicken mit Bleiweissfarbe gut angestrichenen eisernen Federn verbunden sind, bestehen. Die innere Bekleidung des Wagens soll aus 20mm starken und etwa 125mm breiten horizontalen, auf Nuth und Feder gearbeiteten Bretterschichten von Tannenholz, welche durch versenkte Holzschrauben an die Säulen geschraubt werden, gebildet werden.

Das Verdeck soll aus 100—125mm breiten, 22mm starken tannenen Brettern mit eisernen eingeschobenen Federn hergestellt werden; die eisernen Federn sind 22mm breit

2mm stark und müssen vor dem Einschieben gleichfalls mit dicker Oelfarbe frisch ge-
en werden.

Die Fussbodendielen, sowie die Deckenbretter, sind mit Holzschrauben zu befestigen.

6. Die äussere Bekleidung der Wagenkasten wird durchweg aus gutem ganz
em, gebeiztem und geschliffenem, 1,5mm starkem Eisenblech angefertigt, das von
fern ganz frei und sorgfältig ausgerichtet sein muss.

Die Bleche werden an den Kanten mit Holzschrauben befestigt, und zwar an den
n Kanten durch Schrauben mit halbrunden Köpfen, im Uebrigen durch Schrauben mit
nkten Köpfen. Ueber die verticalen Fugen sind Façonleisten nach Probeprofil zu
uben. Die Kanten der 4 Ecksäulen werden mit sogenannten Eckwinkeleisen eingefasst.

An den beiden Längsseiten des Wagens werden lange mit Mutterschrauben zu be-
gende schmiedeeiserne Handläufer angebracht. Die Stirnseiten des Wagens erhalten
ne, an die Kopfstücke zu befestigende und mit Handläufern versehene Geländer, welche
Besteigen der vor den Wagenthüren befindlichen Platformen gestatten.

Zur Stützung des überstehenden die Platformen bedeckenden Dachwerkes dienen je
an die Ecksäulen zu schraubende schmiedeeiserne Consolen. An jedem Ende der Wagen
sich eine durch starke Scharniere an das Kopfstück befestigte, aus geripptem Eisenblech
gestellte Klappbrücke befinden, welche den Uebergang in den Nachbarwagen gestattet.

7. Die Decke muss vollkommen wasserdicht eingedeckt sein. Der Holzbelag wird
dem Zwecke zweimal dick mit Deckenfirnis gestrichen und hierüber dichtes starkes Segel-
, aus einem Stücke bestehend und an den Kanten umgelegt, glatt und fest aufgespannt
mit heissen Plätteisen aufgebügelt. Das Aufnageln auf die Simsleisten muss mit ver-
ten Nägeln geschehen. Auf die Segeltuchdecken kommt nun wieder ein dicker Ueberzug
Deckenmasse und nach dem Trocknen ein zweiter Auftrag, der dann gleich mit reinem
elfeinem Sande dicht bestreut wird und so trocknen muss. Zum ersten Anstrich über
Holzdecke und zum ersten Auftrag auf die Segeltuchdecke ist die Masse warm zu machen.

8. Jede Endwand erhält ein nach besonderer Zeichnung anzubringendes, den Innen-
n des Wagens durch eine starke Glasscheibe abschliessendes Laternenloch. Ueber
em Laternenloche ist auf der Decke ein Blechrohr mit Deckklappe zu befestigen.
Coupélaternen sind jedoch nicht mit zu liefern.

Zur Bewirkung einer guten Ventilation erhält jede Wagendecke eine Oeffnung, welche
Innenraum des Wagens aus durch Schieber verschlossen werden kann. Ueber dieser
nung befindet sich eine laternenkopfförmige durchbrochene Blechklappe, welche das Ein-
gen des Regenwassers verhindert.

Ausserdem sind auf den vier Ecken der Decken Laternenstützen für Signallaternen
auf den Endspriegeln je zwei Pfeifenschnurstützen anzubringen.

B. Innere Ausstattung.

9. Die Rahmen der Schiebefenster erhalten eine Dicke von 21mm. Sie er-
n gegen das Klappern an den Seiten anzuheftende Gummistreifen nach besonders mit-
eilendem Profil; dieselben sind zum Uebersetzen eingerichtet und erhalten zu dem Zwecke
n einen angeschraubten Blechwinkel, welcher über einen in der Fensterleibung ange-
hten Winkel so fasst, dass die zum Uebersetzen der Fenster nöthige Verschiebung nur
6mm beträgt.

Sämmtliche Fensterscheiben sollen aus ganz reinem, weissen, keine Blasen tra-
en, sogenannten böhmischen Doppelglase von 3mm Stärke bestehen. Sie werden von
en her in den Falz mit Kitt eingesetzt. Auch an der innern Seite werden die Fugen
Kitt dicht verstrichen.

Zum Schutze der Fensterscheiben sollen die Fensteröffnungen durch Gitter, welche
zur halben Höhe der Ersteren hinaufreichen, abgescheert werden.

Zum Heben der Fenster dienen solide aus sauberem Handgewebe bestehende Fenster-
gurten [11], welche zum Feststellen der Fenster in den verschiedenen Höhenlagen, runde,
Lederringen dauerhaft eingefasste Knopflöcher haben. In das untere Ende dieser Gurten
len gedrehte hölzerne Griffe fest eingenäht.

---

[11] Die Fensterzuggurten aus Hanfgewebe sind nicht zur Ausführung gekommen, sondern
elben sind aus Leder hergestellt.

Die zur Trennung der Passagiere und zur Aufnahme der Tragbahren beim Transport von Verwundeten dienenden Pfosten werden, soweit es die Traghaken gestatten, an den Kanten stark und sauber abgerundet.

10. Der innere Anstrich des Oberwagens ist mit Sorgfalt herzustellen. Das Holzwerk bekommt zuerst einen Anstrich von heissem Leinölfirnis. Die Decke erhält sodann einen dreimaligen Anstrich von weisser, der Fussboden von brauner Oelfarbe. Seiten- und Endwände sind in dauerhafter und kunstgerechter Weise holzartig anzustreichen. Endlich erhält der innere Anstrich einen gut trocknenden haltbaren Lacküberzug. Ueber jeder Thür ist die Nummer des Wagens in weisser Farbe aufzusetzen.

C. Aeussere Ausstattung.

11. Auf den Anstrich des Wagens ist ganz besondere Sorgfalt zu verwenden. Das sämmtliche Eisenwerk und die Blechtäfelung wird zunächst einmal mit Mennigfarbe, das Holzwerk mit heissem Leinölfirnis gestrichen. Sodann werden die zu lackirenden Flächen grundirt, viermal gespachtelt, geschliffen, zweimal mit grüner Oelfarbe, einmal mit grüner Lackfarbe gestrichen, geschliffen, mit bestem Schleiflack gestrichen, geschliffen, mit Absatzstrichen, Nummern und sonstigen Bezeichnungen versehen und dann mit einem Ueberzuge von bestem dauerhaften Lack versehen.

Um das Reissen, Springen und Blindwerden zu verhüten, darf nur der beste und dauerhafteste Spachtelgrund genommen und langsam gearbeitet werden.

Der äussere Wagenkasten wird nach Probe grün lackirt. Die schwarz gestrichenen Gesimsfugen und Eckleisten, Fenstereinfassungen und Unterkanten der Blechtäfelung erhalten mattgelbe Ansatzstriche, daneben sind feine rothe Absatzlinien zu ziehen.

»Krone«, »Hannover« und »№« werden auf der Mitte der Seitenwände, die Classenbezeichnung neben den Aufgängen an den Seitenwänden, in gelber Farbe nach näherer Angabe gemalt.

Der Wagen wird unterwärts dreimal mit grüner Oelfarbe gestrichen. Die sichtbaren mit Mennige grundirten Eisenbestandtheile des Untergestelles, sowie die Trittbretter, erhalten einen Anstrich in schwarzer Lackfarbe, mit Ausnahme der Achsbüchsen, welche weiss zu streichen sind.

12. An jedem Langträger ist ein Schild, enthaltend Firma des Fabrikanten und Jahr der Lieferung anzubringen.

D. Bremsen.

13. Für die Wagen, welche mit Bremsen zu versehen sind, werden für diese specielle Zeichnungen geliefert. Die schmiedeeisernen Bremsschuhe mit Klötzen von Pappel- oder Buchenholz hängen mit dem einen Zapfen in Löchern der Achshalter, mit dem andern in besondern an Querträger geschraubten Lagern. Die Bremswellen mit den sorgfältig und durchaus solide aufgeschweissten Hebeln ruhen in Lagern auf den Bremsschuhen.

Damit die Bremsklötze beim Lösen der Bremse sich gleichmässig von den Rädern abheben, sind je zwei Bremsschuhe eines Rades durch Stangen und an den Achshaltern befestigte Balanciers miteinander verbunden.

Der Winkelhebel zur Bremsspindel hängt in schmiedeeisernen Lagern, welche hinter das Kopfstück genietet sind. Die Bremsspindel mit doppelgängigem Gewinde von 41^{mm} äusserer Stärke ruht in einem gusseisernen vor dem Kopfstücke angebrachten Spurlager und wird oben von einem zweiten an dem, die Platform abschliessenden Geländer, befestigten Lager umfasst. Auf der Spindel befindet sich ausser der Bremsmutter oben noch eine zweite sogenannte Sperrmutter nebst festem Bundring zur Verhütung unnöthig weiten Losdrehens der Bremse.

Sämmtliche Bremstheile sind sauber und exact auszuführen und wird hierauf bei der Abnahme besonders geachtet werden.

§ 13. Personenwagen mit zwei Etagen. — Um ein günstigeres Verhältniss zwischen der todten Last der Fahrzeuge zu der Ladung zu erzielen, hat man in neuerer Zeit auf mehreren Bahnen zweistöckige Personenwagen mit sehr günstigem Erfolg, insbesondere beim Localverkehr in Anwendung gebracht.

Die Versailler Bahn (linkes Ufer) hatte von Anfang an (1840) offene Sitze auf dem Verdecke der Wagen angebracht, und diese obern Sitze (Imperiales) wurden bei schönem Wetter von den vergnügungssüchtigen Parisern immer gern benutzt. Solcher Wagen sind in Perdonnet und Polonceau, Portefeuille de l'ingenieur des chemins de fer mehrere abgebildet, und sind die oberen Sitze der Imperiales nur durch ein Dach geschützt, im Uebrigen ganz offen und unbequem zu ersteigen.

Seit der Eröffnung der Pariser Gürtelbahn hat die Französische Ostbahn-Gesellschaft nach dem Patente von Vidard 26 Stück zweistöckige Personenwagen bauen lassen, welche sich dadurch von den bisherigen derartigen Wagen unterscheiden, dass an den beiden Enden bequeme Treppen angebracht sind, das obere Stockwerk an den Seiten keine Thüren hat und gleich dem untern mit Fenstern versehen ist, anstatt ganz offen zu stehen.

Die grössere Hälfte dieser Wagen (14 Stück) haben in dem untern Stockwerk I. und II. Classe und in dem obern Stockwerk III. Classe und sind dieselben grösstentheils in folgender Weise abgetheilt:

Unteres Stockwerk:	1 Coupé	I. Classe	mit	8	Sitzen
- -	3 Coupés	II. -	-	30	-
Oberes -	Nur	III. -	-	40	-
		Im Ganzen		78	Sitze.

Ein Wagen dieser Art war zur letzten Pariser Ausstellung geschickt (die Zeichnung Fig. 1—4 auf Tafel XXIV stellt diesen dar). Dabei ist das eine Endcoupé als ein solches III. Classe ausgestattet, um die Construction der Sitze etc. dieser Classe zu zeigen. Die zweistöckigen Wagen der andern Gattung, von welchen die genannte Bahn 12 Stück besitzt, enthält in beiden Stockwerken nur Sitze III. Classe, jedes Stockwerk hat 40 Sitze, also der ganze Wagen 80 Sitze. Von der ersteren Gattung kostete das Stück 9750 Frcs. und von der zweiten Gattung das Stück ungefähr 7300 Frcs.

Der auf Tafel XXIV in Fig. 1—4 dargestellte zweistöckige Personenwagen ruht auf 4 Rädern von $0^{m},912$ Durchmesser und die Achsen dieser Räder sind $3^{m},600$ von Mitte zu Mitte voneinander entfernt. Die ganze Länge des Wagens von dem einen Bufferende zu dem andern beträgt $9^{m},00$ und die des Wagenkörpers aussen gemessen $7^{m},415$.

Das untere Stockwerk ist in 4 Coupés eingetheilt, von denen die zwei an den Enden gelegenen je $1^{m},842$ und die beiden mittleren je $1^{m},737$ im Innern lang sind. Die Breite des untern Stockwerks beträgt oben ausserhalb $2^{m},80$; die Seitenwände desselben verjüngen sich nach unten bedeutend, so dass die äussere Breite am Boden nur $2^{m},530$ beträgt. Die ganze Höhe des Wagens beträgt $4^{m},148$, die Höhe des untern Stockwerks in der Mitte $1^{m},650$ und an den Seiten $1^{m},60$; die Höhe des obern Stockwerks über dem mittlern Gange beträgt ebenfalls $1^{m},650$, nimmt aber in der Quere sehr ab, so dass dieselbe über den Sitzen im Lichten nur noch $1^{m},250$ beträgt.

Das eine von den Endcoupés des untern Stockwerks ist ein solches I. Classe und für 8 Personen berechnet und die beiden mittlern Coupés sind für die II. Classe bestimmt und enthalten jedes 10 Sitzplätze. Die Sitze von Letztern sind durch eine Armlehne ungleich, d. h. für zwei und drei Personen abgetheilt. Die Sitze sind mit beweglichen Kissen versehen und die Rücklehnen entsprechend gepolstert, ausserdem sind darüber Netze für Handgepäck angebracht. Die innere Ausstattung ist nicht so comfortable, wie man dies in deutschen Eisenbahnwagen I. und II. Classe gewohnt ist, aber immerhin zeichnen sich dieselben vor vielen Wagen dieser Gattung auf fran-

zösischen und englischen Bahnen aus. Das andere Endcoupé ist, wie erwähnt, als Coupé III. Classe ausgestattet, die Form der Sitze ist eine sehr zweckmässige.

Das obere Stockwerk ist ausserhalb gemessen 2^{m},480 und im Innern 2^{m},350 breit; dasselbe ist mit 20 Doppelsitzen versehen, zu welchen der Zugang durch zwei Thüren an den beiden Enden des Wagens stattfindet, die eine 550^{mm} breite Passage verbindet. Die Form und Anordnung der Sitze, sowie die Bedachung des obern Stockwerks geht aus der Zeichnung deutlich hervor. Das obere Stockwerk des Wagens hat auf jeder Seite 15 Fenster, die geöffnet werden können und mit Gardinen versehen sind, welche man sonst selten in den Wagen III. Classe findet. Zu dem obern Stockwerke gelangt man über eine Anzahl eiserner Stufen mit eisernem Geländer auf jeder Seite der Wagenenden.

Das Untergestell dieser Wagen wurde bereits im VI. Capitel, p. 217 beschrieben und ist nur noch zu bemerken, dass das ganze Rahmenwerk derselben möglichst leicht gehalten ist und derartige Abmessungen hat, um das Gewicht derselben thunlichst zu vermindern. Das Gewicht des ganzen Wagens leer beträgt nur 7½ Tonnen.

Das Dach des obern Stockwerks wird von gebogenen Winkelschienen an den Enden des Wagens und von 4 Rinnenschienen getragen, welche über den Rücklehnen der Sitze angebracht sind. Die Deckenbalken des untern Stockwerks bestehen aus T-Eisen, die mit Holz verkleidet sind, wie die Zeichnung zeigt.

Die schmiedeeisernen Räder sind nach dem System Arbel (ähnlich dem System Biquet, siehe II. Capitel, § 7) angefertigt; ihre Entfernung voneinander ist eine solche, dass sie gerade unter die Scheidewände zwischen den End- und mittlern Coupés des untern Wagenstockwerks zu stehen kommen und sie treten durch den Fussboden hindurch, zu welchem Zwecke blecherne Radschalen in dem Raum unter den Sitzen angebracht sind. Die Achszapfen sind 200^{mm} lang und 77^{mm} stark; sie liegen von Mitte zu Mitte (von einer Seite zur andern gemessen) 1^{m},910 voneinander entfernt. Die Achsbüchsen sind für Oelschmiere von unten mittelst eines Saugepolsters eingerichtet.

Die Tragfedern sind ausserhalb des Hauptlängenrahmens angebracht; die Buffer- und Zugfedern liegen zwischen den Kopfschwellen (eisernen Bufferbalken) und den Enden des Wagenkörpers; sie bestehen aus je einer Blattfeder von grosser Spannweite, in deren Mitte an einer Hülse des Federrings die Zugstange befestigt ist und gegen deren Enden die Bufferstangen drücken. Die Beleuchtung der untern Coupés geschieht durch je zwei runde Lampen, welche an beiden Langseiten in jedem Coupé in diagonaler Richtung oben unterhalb des Deckenrahmens angebracht sind, sowie bei dem obern Stockwerke durch vier Stück ähnliche Lampen, welche in den Endwänden angebracht sind, wie dies aus den Zeichnungen zu ersehen ist. Ausserdem sind diese Wagen mit Laufbrettern versehen, welche an den Seiten ihrer ganzen Länge nach hinführen und wodurch besondere Einsteigetritte vor den Coupéthüren bei der tiefen Lage des untern Wagenbodens entbehrlich werden.

Auch die Altona-Kieler Bahn ist seit dem Herbst 1868 im Besitze von 6 Stück zweistöckigen Personenwagen III. Classe, welche ähnlich wie die so eben beschriebenen Personenwagen von der Französischen Ostbahn eingerichtet und construirt sind. Dieselben werden hauptsächlich auf den Zweigbahnen der Altona-Kieler Bahn, namentlich auf der Altona-Hamburger Verbindungsbahn und der Altona-Blankeneser Bahn, benutzt und sind besonders im Sommer bei dem Publicum sehr beliebt, und zwar die untere Etage vorzugsweise bei den Damen, weil dieselbe tief liegt und daher bequem zum Aus- und Einsteigen ist, die obere bei den Herren, weil dieselbe eine schöne freie Aussicht gewährt.

Jene 6 Wagen wurden durch die Berliner Actien-Gesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnbedarf zum Preise von 2750 Thlr. pro Stück franco Hamburg geliefert, in welchem Preise die schmiedeeisernen Speichenräder mit gussstählernen Achsen und Radreifen mit inbegriffen sind. Es waren bei der Lieferung folgende Bedingungen gestellt:

»Die Wagen sollen in der untern Etage 5 Coupés, jedes mit 2 Bänken für je 5 Personen und Seitenthüren in gewöhnlicher Weise zugänglich, haben. Die obere Etage soll durch Endthüren zugänglich sein, einen Gang der Länge nach in der Mitte und zu jeder Seite desselben 8 Querbänke zu je 2 Personen enthalten. Der durch Verminderung der Zahl der Bänke in der obern Etage gegen die untere gewonnene Raum soll zu einem Podest (oder Balkon) vor jeder Endthür verwendet werden, wohin von jeder Seite eine über den Bufferhülsen liegende eiserne Treppe führt. Jeder Wagen soll ferner mit einer Bremse versehen sein, welche von einem jener zwei Podeste aus in gewöhnlicher Weise mittelst einer Schraubenspindel zu regieren ist. Um möglichst an Höhe zu gewinnen, soll der Wagen in der Mitte höher sein, als an den Seiten, und zwar soll die grösste Höhe desselben nicht mehr als $4^{m},50$ über Schienenkopf betragen. Die Räder dürfen nicht kleiner sein als 910^{mm} Durchmesser. Das Untergestell ist derart steif zu construiren, dass die Wagen mit voller Sicherheit auch in langen Güterzügen laufen können.«

Wie aus diesen Bedingungen hervorgeht, so enthalten die Wagen Sitzplätze für 82 Personen; ausserdem sind die Podeste der obern Etage häufig noch mit je 4 Personen besetzt, auch in dem mittlern Gang der obern Etage finden einige Personen Platz, so dass bei starkem Personenverkehr ein solcher Wagen 90 bis 100 Personen enthält. Die Herstellungskosten betragen pro Sitzplatz durchschnittlich $33^{1}/_{2}$ Thlr.; bei einfachen vierräderigen Personenwagen III. Classe mit Bremse, mit Achsen von Feinkorneisen, schmiedeeisernen Speichenrädern und Radreifen von Puddelstahl, welche 5 Coupés zu je 10 Sitzplätzen enthalten und gleichzeitig mit den zweistöckigen Personenwagen aus derselben Fabrik für die Altona-Kieler Bahn geliefert wurden, betragen die Anschaffungskosten pro Stück 2115 Thlr. oder durchschnittlich pro Sitzplatz 42,3 Thlr. Das Eigengewicht eines zweistöckigen Wagens ist 222 Ctr. oder durchschnittlich pro Sitzplatz 2,75 Ctr.; das Gewicht eines einfachen Personenwagens III. Classe mit Bremse ist 177 Ctr. oder durchschnittlich pro Sitzplatz 3,5 Ctr.

Ueber die Unterhaltungskosten der zweistöckigen Personenwagen liegen auf der Altona-Kieler Bahn noch keine genügenden Erfahrungen vor; vermuthlich werden dieselben pro Achsmeile höchstens $1^{1}/_{2}$mal so hoch, wie bei einfachen Personenwagen, also auch in dieser Hinsicht die zweistöckigen Personenwagen vortheilhafter als die einfachen sein.

Ausser den oben erwähnten beiden bedeckten Podesten oder Balkone an den beiden Enden der oberen Etage haben die zweistöckigen Personenwagen der Altona-Kieler Bahn im Vergleich mit den früher beschriebenen derartigen Wagen von der Französischen Ostbahn noch folgende abweichende Einrichtungen:

An jeder Bank der obern Etage ist ein besonderes Seitenfenster, zum Herablassen eingerichtet, angeordnet, so dass an jeder Langseite oben acht Fenster, in der untern Etage jedoch nur fünf Thürfenster vorhanden sind. Die Tragrippen der Decken von beiden Etagen sind wie gewöhnlich von Holz gefertigt, werden aber über jeder Rücklehne von den Sitzen durch eiserne Säulen mit eisernen Eckconsolen gestützt, wodurch die Befestigung der Dachverschalung leichter zu bewerkstelligen ist. Das Untergestell ist dagegen ganz in Eisen construirt und zwar die Langträger und fünf Querverbindungen aus Doppel-T-Eisen, sowie die Kopfstücke und Diagonalstreben aus ⊏-Eisen. Die Beleuchtung von beiden Etagen wird nicht durch Seiten-, sondern durch Deckenlaternen bewerkstelligt und sind zu dem Ende in jeder Decke zwei Laternenlöcher angebracht, die von der untern Etage mussten jedoch wegen des mitt-

leren Ganges von der obern Etage etwas seitwärts unter den obern Sitzen angeordnet werden.

Die Hauptabmessungen dieser Wagen sind: ganze Länge des Gestelles 8m,425, Radstand 4m,553, Kastenlänge der untern Etage 7m,693, lichte Höhe derselben 1m,780, lichte Weite derselben 2m,363, lichte Breite eines Coupés 1m,478, äussere Kastenbreite 2m,540. Ganze Länge der obern Etage ohne die Balkone 6m,280, Länge jedes Balkons 0m,595, äussere Breite des obern Aufbaues 2m,512, lichte Höhe in der Mitte des Ganges 1m,713, an der Spitze nächst den Wänden 1m,413. Eine genaue Abbildung und Beschreibung dieser Wagen befindet sich im Organ für Eisenbahnwesen 1870, p. 64.

In neuester Zeit hat auch die Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft für den Localverkehr an Stelle von abgängigen achträderigen Wagen amerikanischen Systems 8 Stück Etagenwagen (theils combinirt I., II. und III. Classe, theils blos III. Classe) in der Hernalser Waggon-Fabriks-Actiengesellschaft bei Wien bauen lassen, wovon ein Wagen III. Classe in der Wiener Weltausstellung (1873) ausgestellt war.

Auf Tafel XXVa ist derselbe in Fig. 1 bis 6 in $^1/_{50}$ nat. Grösse dargestellt.

Im Allgemeinen hat man sich an die diesfalls bereits bestehenden Constructionen angelehnt, d. h. die untere Etage mit 50 Sitzplätzen erhielt die Coupé-Eintheilung und entsprechende Seitenthüren, die obere Etage mit 40 Sitzplätzen einen Mittelgang nach Art der Intercommunications-Wagen, und Stirnthüren mit Doppelstiegen, ferner sind auch hier die beiderseits schwanenhalsförmig nach aufwärts gebogenen Langträger angewendet, und musste mit Rücksicht auf den tiefgelagerten Wagenkasten auf eine durchgehende Zugvorrichtung verzichtet und zur Anwendung von separaten Zugvorrichtungen gegriffen werden.

Man war indessen speciell bemüht bei diesen Wagen nach Thunlichkeit jene Mängel zu beseitigen, welche gegenüber den gewöhnlichen Wagen den Etagewagen bisher nicht ohne Grund vorgeworfen wurden, und wovon vor Allem zu nennen ist: die zu geringe Höhe sowohl der Coupés der unteren Etage als auch des Mittelganges der oberen Etage, ferner der zu hoch liegende Schwerpunkt und der hiedurch bewirkte unruhige Gang des Wagens und endlich die mangelhafte Ventilation der oberen Etage in dem Raume über den Seitenfenstern.

Die Gesammthöhe, sowie auch die ganze Querschnittsfigur des Wagens war natürlich von dem engsten Durchgangsprofile der Oesterr. Staats-Eisenbahn abhängig, um daher die wünschenswerthe Höhe der beiden Etagen zu gewinnen, wurde bei Anwendung von Rädern mit 790mm Durchmesser und von tief abgekröpften, in den Kröpfungen besonders stark versteiften Langträgern der Wagenkasten derart tief gesenkt, dass der Abstand der Fussbodenfläche der unteren Etage von der Schienenoberkante nur mehr 800mm beträgt; ferner wurde der Plafond der unteren Etage zugleich als Fussboden für die obere Etage benutzt und ausserdem dem Mittelgange der Letzteren unter Anwendung von entsprechend gekröpften Dachträgern aus Winkeleisen eine kleine Ueberhöhung gegeben, womit zugleich das engste Durchgangsprofil nach Zulässigkeit ausgenutzt erscheint.

Auf diese Weise erzielte man eine lichte Höhe der unteren Etage, sowie auch des Mittelganges der oberen von 1m,920, d. h. eine Dimension, die allen billigen Anforderungen Genüge leistet.

Durch die Verwendung der erwähnten besonders starken und schweren Langträger und einer im Uebrigen damit correspondirenden Traggeripp-Construction, durch die tiefe Lage des Traggerippes, sowie auch des ganzen Kastens und durch eine logisch durchgeführte Vertheilung des Kastenmaterials erzielte man dann weiter einen

glichst tiefliegenden Schwerpunkt und also auch eine entsprechende Stabilität des gens, und zur ausgiebigen Ventilation der oberen Etage ward schliesslich die ernte Ueberhöhung des Mittelganges benutzt, indem man die schmalen Verticalhen derselben beiderseits mit einem System von Luftschiebern versah.

Von dem Detail der Construction möge noch Nachstehendes erwähnt werden:

Die Räderpaare erhielten Bessemer-Achsen, ganz schmiedeeiserne Radsterne l ungeschweisste Bessemer-Bandagen.

Das Treppengerippe wurde ganz aus Eisen hergestellt und sind hierzu, was das goneisen betrifft, ausschliesslich einfache und handelsübliche Profile gewählt worden.

Die Achslager sind für Wollstopfung und periodische Oelschmierung von unten ystem »Paget«) und Nothschmierung von oben construirt.

Die Blattfedern haben eine Länge von 1m,345 und bestehen aus 12 Blättern n 80mm Breite und 13mm Dicke, sie sind zu Seiten der Langträger aufgehängt und re Hängestützen dienen, entsprechend verlängert, zugleich als Consolen für den astenrahmen. Mittelst dieses Arrangements wird der durch die seitliche Federingung auf die Langträger ausgeübte einseitige Druck grösstentheils paralysirt und ie Federhängung selbst wesentlich solider gemacht.

Die Bremse ist eine Hebelbremse mit mittlerer festgelagerter Welle und zwei Bremsklötzen für jedes Rad. Ihr Antrieb geschieht von oben mittelst doppelter Räderübersetzung.

Die Buffer sind Röhrenbuffer mit Volutfedern, und in den beiderseitigen Zugvorrichtungen ist ebenfalls je eine Volutfeder eingeschaltet.

Die Stirnstiegen sind von Eisen construirt und gewähren ein sicheres und hinlänglich bequemes Aufsteigen.

Der Plafond der unteren, respective der Fussboden der oberen Etage ist, um ein etwaiges Durchsickern von Feuchtigkeit zu verhüten, aus 26mm starken, besonders trockenen Föhrenbrettern hergestellt und dicht mit Feder und Nuth zusammengefügt worden, sodann kalfatert und durchgehends mit einem Kautschukteppiche bedeckt.

Das Profil der Sitzbänke erscheint der Körperform möglichst angepasst und ist dieses speciell in dem oberen, immerhin etwas niedrigen Raume mit besonderer Sorgfalt durchgeführt.

Für die Dachverkleidung wurde Eisenblech von 0,5mm Dicke verwendet, welches, um dem Rosten vorzubeugen, unterwärts eine doppelte Grundirung erhielt und überall nur auf weichem Holze ruht.

Alle unteren Coupés sind mit Gepäcksträgern aus Netzwerk und die obere Etage mit einer entsprechenden Anzahl von Gepäckshaken versehen.

Beleuchtet endlich wird der Wagen oben und unten durch je zwei Kerzenlaternen mit Reflectoren.

Die gesammte Construction ist derart, dass alle eventuell zur Auswechslung gelangenden Theile leicht zugänglich sind. Sie schmiegt sich ferner selbstverständlich thunlichst den übrigen bezüglichen Normalien der Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft an, und entspricht nicht minder den Vorschriften des Vereines der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Wird ausserdem das relativ günstige Verhältniss der transportirten zur todten Last die pro Sitzplatz entfallende Quote der Herstellungskosten, sowie der Umstand ins Auge gefasst, dass der Wagen dem reisenden Publicum durchgehends die gleichen Bequemlichkeiten bietet, wie die gewöhnlichen Wagen III. Classe, so dürfte das der ganzen Construction zu Grunde gelegene Programm in allen Punkten als erfüllt bezeichnet werden dürfen.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die oben genannten combinirten Wagen gleichen Systems eingetheilt wurden wie folgt:

Untere Etage	1 Halb-Coupé	I. Classe	mit	3	Sitzplätzen,
	2 Coupés	II.	-	- 16	-
	$1^1/_2$ -	III.	-	- 14	-
Obere Etage	ganz III. Classe			- 40	-
			Zusammen	73	Sitzplätze.

Die Hauptdimensionen, soweit selbe nicht schon im Vorstehenden angeführt wurden, sind:

Gesammtlänge des Wagens zwischen den Bufferflächen	$9^m,010$,
Radstand	$4^m,000$,
Gesammthöhe des Wagens über den Schienen	$4^m,680$,
Aeussere Kastenlänge	$7^m,000$,
Grösste äussere Kastenbreite der unteren Etage	$2^m,770$,
Grösste lichte Kastenbreite der unteren Etage	$2^m,610$,
Lichte Länge eines Coupés der unteren Etage	$1^m,335$,
Grösste äussere Kastenbreite der oberen Etage	$2^m,560$,
Grösste lichte Kastenbreite der oberen Etage	$2^m,440$,
Lichte Länge der oberen Etage	$6^m,860$.

Die Eigengewichte sind:

Eines Wagens I., II. und III. Classe ohne Bremse	230 Z.-Centner.
- - - - mit -	243 -
- - III. Classe ohne Bremse	222 -
- - - mit Bremse	235 -

Auch auf den ostindischen Eisenbahnen und namentlich auf der Bombay-Baroda und Centralindischen Linie sind zweistöckige Personenwagen III. Classe seit mehreren Jahren eingeführt, die selbst 130 Passagiere mit Bequemlichkeit aufnehmen — 70 in der untern und 60 in der obern Abtheilung. — Die Länge dieser Wagen beträgt $6^m,710$ und die Höhe von der Schienenoberkante bis unter die oberste Decke $3^m,660$ und die Weite $2^m,592$. Zum Betrieb fertig wiegt ein solcher Wagen nur 139 Ctr.

§ 14. Salonwagen, Galawagen, Hotelwagen. — Ausser den beschriebenen Personenwagen findet man auf vielen Bahnen noch besondere Salonwagen zur Benutzung für Gesellschaften, sowie Galawagen für hohe Herrschaften und fürstliche Personen.

Von ersterer Gattung geben wir in Fig. 10 auf Tafel XXIV den Grundriss eines vierrädrigen Salonwagens der Vereinigten Schweizerbahnen. Bei demselben ist in der Mitte ein Salon I. Classe, welcher von den beiden Endperrons durch Seitengänge zugänglich ist und 4 Sitzplätze auf 2 Sophas, sowie 5 Plätze auf Stühlen enthält; vor den Sophas sind 2 ovale Tischchen angebracht. An dem einen Ende des Wagens ist ein vom Seitengang aus zugängliches Coupé I. Classe mit 6 Sitzplätzen und am andern Ende ein vom Endperron aus zugängliches halbes Coupé I. Classe mit 3 Sitzplätzen, sowie zwischen diesem und dem Salon ein vom Seitengang zugängliches Appartement und eine Toilette, die vom Salon aus Zugang hat, angebracht. Bei andern Salonwagen dieser Art von derselben Bahn sind statt des halben Coupés I. Classe nebst Appartement und Toilette ebenfalls ein ganzes Coupé I. Classe eingerichtet.

Die Nassauische Bahn besitzt Salonwagen, welche aus zwei durch eine Thür geschiedene Abtheilungen bestehen, wovon die kleinere für Raucher bestimmt ist; die

gangsthüren sind in den beiden Endwänden von Platformen aus angeordnet. Da se Wagen hauptsächlich dazu bestimmt sind, den Reisenden während der Fahrt ie Aussicht nach der herrlichen Gegend in dem schönen Rhein- und Lahnthale zu währen, so sind sie oberhalb ringsum mit Fenstern ausgestattet; die Sitze sind nicht t angebracht, sondern bestehen aus leichten eisernen Sesseln mit Rohrgeflecht, die h nach dem Wunsche des Reisenden leicht verrücken lassen. Es ist Vorschrift, se Wagen stets am Ende des Zuges anzuhängen, so dass den Passagieren durch chfolgende Wagen nicht die freie Aussicht nach hinten benommen wird. Auch nn man während der Fahrt ins Freie auf die Platformen treten, welche durch länder umwehrt sind.

Die Fig. 1 auf Tafel XXVI stellt den Salonwagen der Luxemburger Eisenbahn r. Dieser Wagen hat auf der einen Seite des mittleren Entrees einen grossen Salon t 3 Sophas und 2 Sesseln und Klapptisch, auf der andern Seite ein Schlafcoupé t Toilette und ein abgesondertes Cabinet.

Solche Wagen werden auch als Galawagen für fürstliche Personen benutzt. — r diesen Zweck sind die sechsräderigen Salonwagen der Riga-Mitauer Eisenbahn, lche von der Waggonfabrik Reifert & Comp. in Bockenheim gebaut und ebens mit dem Reifert'schen Doppelfedersystem ausgestattet wurden, besonders eckmässig eingerichtet.

Fig. 11 auf Tafel XXIV zeigt einen Grundriss derselben. Der Kasten ist $9^m,70$ g und $2^m,96$ breit; in der Mitte befindet sich ein im Lichten $5^m,25$ langer und ,72 breiter Salon *A*, in welchem um den Tisch *a* zwei mit Seidenstoff oder Plüsch rnirte Sophas und sechs entsprechend gepolsterte bewegliche Sessel angeordnet sind. erhalb sind die Seitenwände, des rauhen russischen Klimas wegen, mit Doppelstern versehen, die mit geschliffenen Spiegelscheiben verglast sind. Da der Zugang diesem Salon nicht direct von aussen, sondern durch die beiden Endcoupés *B* und *C* folgt, so entsteht beim Oeffnen der Thüren in den Scheidewänden kein Luftzug. Im inter geschieht die Erwärmung durch einen Porzellanfüllofen *b*, welcher in der kleinen rischenabtheilung *D* aufgestellt ist. Durch Oeffnen von beweglichen Schiebern in n Scheidewänden kann die Wärme in die verschiedenen Räume vertheilt und ausserm durch verstellbare Schraubenrosetten am Ofen der Zug des Feuers genau regulirt rden. Ferner ist in der kleinen Abtheilung *E* noch eine Retirade angebracht.

Das mit Plüschsophas ausgestattete Endcoupé *B* dient zum Aufenthalt der Beitung oder Dienerschaft, und das halbe Endcoupé *C* enthält bei *c* einen Schreibtisch d bei *d* ein mit Seidencottelin ausstaffirtes bequemes Ruhebett.

Auf Tafel XXVI sind noch einige solcher Salonwagen im Grundrisse dargestellt.

Fig. 2 zeigt den Salonwagen Sr. Majestät des Königs von Preussen. rselbe besteht aus einem grössern und kleinern Salon; die Tische und Stühle sind liebig zu stellen. Der Schrank im kleinen Salon enthält Büffet. Neben dem grössern lon ist ein Schlafcabinet mit Waschtoilette und durch Vorhang verdeckten Cabinetstuhl.

Fig. 3. Salonwagen der Rheinischen Eisenbahn. Dieser Wagen ist mentlich sehr häufig von Ihrer Majestät der Königin und der Königl. Hoheit der onprinzessin von Preussen benutzt worden. Derselbe enthält einen grössern Salon t vier Sophas und zwei beweglichen Sesseln, sowie einen beweglichen ovalen Tisch. ter den beiden Ecksitzen des Doppelsophas befinden sich zwei zum Herausziehen gerichtete, auf Rollen laufende verstellbare Schlafvorrichtungen. Neben dem Salon durch Thür mit demselben verbunden ein Schlafcoupé mit Waschtoilette, sowie lsterstuhl mit Wassercloset.

Auf der andern Seite des Salons, aber ohne Verbindungsthür, befindet sich ein gewöhnliches Coupé I. Classe.

Zwischen den Buffern hängt auf der einen Seite ein kleiner Ofen mit doppelter Wandung, von welchem besondere Zeichnung (Fig. 6 und 7) beigefügt ist. Dieser Ofen wird mit Holzkohlen oder Steinkohlen geheizt und kann das Feuer in demselben genügend erhalten werden, wenn auf den Stationen, wo die Locomotiven Wasser nehmen, etwas nachgelegt wird.

Wie die Zeichnung andeutet, liegen in sämmtlichen Räumen, im Fussboden versenkt, Wärmflaschen, die mit Röhren unter sich und mit dem Ofen so in Verbindung stehen, dass das in demselben heiss gewordene Wasser aus dem obern Theil des Ofens in die erste und weiter bis zur letzten Wärmflasche und das erkaltete Wasser von dieser zurück in den untern Theil des Ofens eintritt, wodurch in sämmtlichen Räumen eine gleichmässige angenehme Wärme erzielt wird. Ueber den Wärmflaschen liegt kein Teppich, sondern zur Erzielung besserer Ausströmung der Wärme durchbrochenes Messinggitter.

Der Wagen hat wiederholt zu directen Fahrten von Berlin nach Calais und umgekehrt gedient.

Fig. 4. Schlafwagen der Französischen Ostbahn des kaiserlichen Zuges. Durch sämmtliche Wagen des kaiserlichen Zuges geht ein Gang hindurch, zwischen den Wagen sind Uebergangsbrücken. Der Durchgang kann in der Mitte, wie die Zeichnung andeutet, durch Thüren abgeschlossen werden. Der Wagen enthält vier in der Längenrichtung desselben gestellte Betten, die durch Vorhänge vom Gang getrennt werden, ausserdem vier Toilettenräume mit Waschtischen und ein Cabinet mit Wassercloset.

Fig. 5. Salonwagen der Warschau-Wiener Eisenbahn. Dieser Wagen enthält einen grossen Salon, welcher sich durch einen Vorhang in zwei Theile trennen lässt. Die Sophas und einige der Stühle sind durch Auszüge zum Schlafen eingerichtet, ferner ist ein kleiner Raum mit Sopha, Büffetschrank und Eisschrank, endlich ein Cabinet und ein bedeckter Perron vorhanden.

In dem grossen Salon steht ein von der Decke aus mit Holzkohlen zu speisender Säulenofen (Fig. 6 und 7, Tafel XXIX). Die Wärme lässt sich von innen durch Schieber, welche den Zutritt der Luft regeln, mässigen oder steigern. Eine Füllung genügt für die Heizung eines Tages. — Ein Kohlenkasten ist auf dem Verdecke angebracht; die durch den Füllofen erzielte Wärme ist gleichmässig. (Vergl. § 10, 1. Anmerkung.)

Mit noch grösserm Comfort ist der Kaiserl. Russische Salonwagen von der Russischen Nicolaibahn eingerichtet. Derselbe besteht aus einem $25^{m},84$ langen, $2^{m},96$ breiten Wagenkasten, welcher an jedem Ende auf einem achträdrigen beweglichen Untergestelle von je $3^{m},60$ Radstand ruht. Von jener Länge kommen $7^{m},60$ auf einen mittlern Hauptsalon, an welchen sich zu beiden Seiten zwei kleine Cabinete mit je einem Ofen und einer Toilette anschliessen. Hierauf folgt an der einen Seite das $3^{m},8$ lange Cabinet des Kaisers und auf der andern Seite das ebenso grosse Cabinet der Kaiserin; an diese beiden Cabinete schliessen sich an jedem Ende des Wagens ein Coupé für die Dienerschaft des Kaisers und ein solches für die Dienerschaft der Kaiserin, sowie mit vergoldetem Geländer umschlossene und bedachte Platformen, über welche ein- und ausgestiegen wird. Sämmtliche Räume sind durch Thüren in der Mitte der Scheidewände miteinander verbunden. Die Fussböden sind mit den kostbarsten Teppichen belegt, die Wände mit Seidendamast beschlagen und zwar der

Hauptsalon rosafarben, das Cabinet des Kaisers grün und das der Kaiserin blau; dem entsprechend sind auch die Polstermöbel gehalten und mit den schwersten Seidenstoffen überzogen. Ueberhaupt ist die ganze innere Einrichtung und Decoration mit dem grössten Luxus auf das Kostbarste bewerkstelligt. Dieser Wagen wurde in der Fabrik von Winans, Harrisons und Winans zu Alexandrowski bei St. Petersburg gebaut und ist in Farbendruck sehr schön abgebildet im Engineering vom 31. Januar 1868.

Von den vielen vollständigen Hofzügen der Russischen Eisenbahnen[12]), welche mit ausserordentlichem Luxus und Comfort ausgestattet sind, wollen wir hier nur den neuesten von der k. südrussischen Eisenbahn beschreiben; derselbe ist im Organ 1871 auf Tafel X und XI abgebildet.

Dieser Hofzug besteht ausser Locomotive und Tender aus 11 Wagen, welche in folgender Weise angeordnet sind.

1) Ein gewöhnlicher Bagagewagen mit 2 einfachen Closets, der für das leichtere Gepäck der hohen Herrschaften und deren Begleitung bestimmt ist. (Das eigentliche Gepäck wird jeweils mittelst Extrazügen dem Hofzug entweder vorausgeschickt oder folgt demselben unmittelbar nach.)

Dem Bagagewagen folgt unmittelbar:

2) der Hofwagen No. 2 für die Grossfürstin und deren Begleitung, bestehend aus 3 grössern und 2 kleineren Coupés sowie einem Wassercloset. Die beiden Coupés der Hoffräulein sind nur durch einen aufziehbaren Vorhang getrennt. An diesen Wagen schliesst sich zunächst:

3) der Hofwagen der Kaiserin an, welcher zugleich der eleganteste des ganzen Hofzuges ist. Derselbe besteht aus einem Salon und 2 anliegenden Coupés. Die Wände des Salons sind violett in abgeheftetem Atlas mit Goldleisten, die Decke in ditto weissem Atlas. Die Möbel sind sämmtlich rund abgepolstert und mit feinem türkischen Shawldamast überzogen, der Boden mit einem weichen Smyrnaer Teppich belegt. Als Schlafstätte dient eine hängemattenartig an der Wagendecke aufgehängte und am Boden verspannte Schlafmatratze, deren Fond in violettem Atlas abgeheftet ist, während die 3 Seitenwände in ditto Seidennetzen verspannt sind.

4) Kaiserlicher Empfangs-Salon besteht aus einem einzigen grossen Raum mit Coupé für den Kammerdiener. Die Wände sind in himmelblauem Seidentaffet abgeheftet, die Gardinen in blauer Seide, die Decke in weissem, gemusterten Seidenrips mit weissen, in Gold geränderten Leisten. Das Ameublement ist in Palisander mit vergoldetem Metall eingelegt. Die Thüren in amerikanischem Ahorn, naturfarbig mit schwarzen Holzornamenten.

5) Hofwagen des Kaisers mit Coupé für den Flügeladjutanten und Closet. Der Schlaf-Salon sowie dessen Möbel sind sämmtlich in türkischem Damast mit Palmenzeichnung, die Decke in weissem Damast bezogen. Dieser Wagen ist mit den anderen durch eine electrische Läutevorrichtung in Verbindung.

6) Der Wagen für die Minister und den Generalgouverneur, bestehend aus 3 grossen Coupés mit Seitengang. In 2 Coupés sind Schlafdivans, in einer andern Abtheilung herausziehbare Polster und Klapptisch.

7) Der Hofwagen der Kaiserlichen Prinzen und des Oberhofmarschalls, bestehend aus 3 eleganten Coupés mit Schlafdivans und verdeckten Toiletttischen.

8) Der Speise-Salon. Die Wände und Decke sind höchst elegant und originell in feiner Holzschnitzarbeit ausgeführt. Der Fond ist aus weissem, moireeartigem, amerikanischem Ahorn, auf welchen die Bildhauereien und Gravirungen in mattgehaltenem kaukasischen Nussholz ausgeführt sind. Die Stirnwand gleich beim Eingang enthält Emblemen der Jagd und

[12]) Die bedeutende Länge der in wenigen Händen vereinigten Bahnen des russischen Reiches, die erst seit dem Jahre 1870 ein aneinander schliessendes Ganze bilden, ferner der bisherige Mangel eines durchgehenden Verkehrs, verbunden mit dem Umstande, dass der kais. russische Hof beinahe alljährlich die grosse Reise von Petersburg über Moskau, Kieff und Odessa nach der Krimm zurücklegt, begründet wohl zum Theil das Vorhandensein so vieler Hofzüge (ca. 7) in einem Lande, in dem die Eisenbahnen selbst so neu und in dem eine Benutzung derselben durch fremde Höfe wohl nicht zu erwarten steht.

Fischerei, die gegenüberliegenden allegorische Verzierungen, die Seitenwände sind mit Figuren verziert, die unteren Füllungen mit reichen Ornamenten ausgefüllt. Die Decke bildet eine Rebenlaube, von der sauber gearbeitete Trauben in feinen Scharnieren herabhängen. Die Möbel sind reich in demselben Styl gehalten, mit hohen Lehnen und mit grünem Seidensammet beschlagen.

Neben dem Speise-Salon befindet sich ein vollständig ausgerüstetes Anrichtbüffet mit Ventilationsdach, einem gewöhnlichen und einem Flascheneiskeller, die unter dem Wagen in schmiedeisernen Cylindern untergebracht sind, woselbst sich auch ein Wasserreservoir befindet, zu dem eine Pumpe aus dem Büffet führt. Ein Tisch zum Aufstellen des Samovars (Theemaschine) mit einem besonderen Dunstabzug steht in der Mitte des Büffets, längs den Wänden sind verschliessbare Räume für die Silber- und Goldservice.

9) Küchenwagen. In demselben befindet sich ein grosser Sparherd von J. W. Kayser in Berlin, zwei grosse mit Marmor belegte Anrichttische, 2 Eiskeller und 2 Geschirrschränke ähnlich den auf Schiffen üblichen mit erhöhten resp. eingeschnittenen Formen für Gläser und Teller. Ausser den gewöhnlichen Fenstern sind noch besondere Fliegennetze angebracht. Hinter dem Küchenwagen befinden sich noch

10) ein gewöhnlicher Wagen I. Classe für allerh. Suite und

11) ein ditto Wagen II. Classe für Bedienstete etc.

Die sämmtlichen Wagen des Hofzuges mit Ausnahme des Küchenwagens sind von der Berliner Actiengesellschaft zur Fabrikation von Eisenbahnbedarf (vorm. Pflug) als Personenwagen I. und II. Classe resp. Restaurationswagen bezogen und wurden in den Werkstätten der Odessaer Bahn in Hofwagen umgewandelt, der Umbau kostete circa 46,000 Rubel; der Bagage-, Küchen- und II. Classe-Wagen haben Bremsen, die Wagen No. 1, 4 und 7 haben Federgehänge mit Spannbolzen.

Da die Wagen sämmtlich mit Intercommunication construirt sind, so sind nur an einzelnen derselben äussere Laufbretter für das Zugpersonal angebracht; sehr sinnreich und zweckentsprechend ist die in den Figuren 7 bis 9 auf Tafel XXV^{a} im Detail angegebene Verbindung der einzelnen Wagen, welche im Sommer den Staub und Regen, im Winter die Kälte sehr wirksam abhält. Die Einrichtung besteht zunächst aus je 2 mit Fenstern versehenen Holzwänden *a*, welche in eine Kautschukplatte endigen, die sich in einer am nächsten Wagen angebrachten halbkreisförmigen Metallhöhlung *c* bewegt. Beim Zusammenziehen der Wagen läuft dann die Kautschuktafel rund in der Höhlung herum, um sich dann wieder gerade auszudehnen. Der Verschluss ist ein vollkommen dichter, da ausser den Seitenwänden noch ein aufklappendes Dach *d* und am Boden zwei übereinandergreifende Trittplatten *e* je zwei Wagen verbinden.

An den eisernen Trittplatten befinden sich breite Schutzleder zur Verhinderung des Zuges und des Klapperns.

Die sämmtlichen Wagen haben Doppelfenster, die einzeln heruntergelassen werden können; die Heizung geschieht durch unter den Sitzen angebrachte und von aussen zu bedienende Sandkasten.

Ferner sind hier noch die sogenannten Hotelwagen kurz zu beschreiben, die auf verschiedenen grössern amerikanischen Bahnen im Gebrauche sind und zuerst (1867) in den Werkstätten der Chicago-Burlington- und Quincy-Eisenbahn nach den Angaben von A. und B. Pullman gebaut wurden. Diese Wagen sind $18^{m},240$ lang, $3^{m},063$ breit und ruhen an jedem Ende auf einem beweglichen Gestell von je acht Rädern. In der Mitte des Wagens befindet sich eine $2^{m},736$ lange Küche, an welche sich an beiden Enden des Wagens zwei getrennte Speisesalons für die I. und II. Classe-Passagiere anschliessen.

Die grössern Speisesalons in den Restaurationswagen sind sehr geräumig, luxuriös und behaglich eingerichtet, auch gut ventilirt; die beweglichen Tische sind seitwärts an den Wänden befestigt, an jedem Tische sind zwei $1^{m},066$ lange mit Seidendamast überzogene Sophas, à zwei Sitze vis-à-vis angebracht. Ein Spiegel zwischen den Fenstern bildet die Thüre eines Wandschrankes, der das erforderliche Tischzeug, Porzellan etc. enthält. Längs der Mitte des Wagens befindet sich der gewöhnliche

910^{mm} breite, mit reichen Teppichen belegte Durchgang zur Communication. An den beiden Enden sind noch ähnliche kleinere Cabinete, die, wenn es verlangt wird, für sich abgeschlossen werden können, angebracht. Nach Beseitigung des Tischgeräthes und Niederklappen der Tische lassen sich diese Restaurationslocale in Gesellschaftssalons und Cabinete verwandeln. Ebenso können zur Nachtzeit durch Auflegen von Matratzen über zwei vis-à-vis stehende Sophas an jeder Seite des Wagens eine Reihe bequemer, zweischläferiger Betten und darüber durch Herunterklappen von andern über den Fenstern angebrachten, von unten mit Arabesken verzierten Sprungfederrahmen mit Matratzen, die am Tage an den Wänden schräg aufgezogen sind, an jeder Seite eine zweite Reihe einschläferiger Betten gewonnen werden. Jedes untere und obere Bett können durch herabgelassene schwere Wolldamastvorhänge von dem mittleren Communicationsgang abgeschlossen werden, so dass die Reisenden, sobald sie sich in ihre Betten zurückgezogen haben, ungestört vom übrigen Verkehr der Ruhe pflegen können.

Der Boden von der Küche ist niedriger als der übrige Theil des Wagens und nur 457^{mm} von den Schienen entfernt. Die Küche enthält ausser einem sehr compendiösen, mit den vorzüglichsten Einrichtungen versehenen Kochapparat, einen Eisbehälter zur Aufbewahrung von Fleisch etc.

§ 15. Vor- und Nachtheile der Personenwagen nach dem Coupé- und amerikanischen System. — Unabhängig von der Zahl der untergestellten Achsen trennen sich die Personenwagen bekanntlich in solche mit Seitenthüren und Fusstritten vor denselben (Coupé- oder englisches System) und in solche mit Kopfthüren, einem Mittelgang und Platformen mit Treppen an den Enden (amerikanisches System). Die Vor- und Nachtheile von beiden Systemen hat der frühere Maschinenmeister der Schweizer Nord-Ostbahn Herr Krauss[13]) in einem Artikel der Schweizer polyt. Zeitschrift 1865, p. 12[14]) sehr treffend zusammengestellt, von denen wir nachstehend das Wesentlichste mittheilen.[15])

Die Abtheilung der Wagen in Coupés gewährt dem Reisenden die Annehmlichkeit, dass er, wenn er einmal seinen Sitz eingenommen hat, hier für seine Reise, wenn sie nicht eine locale ist, ein ruhiges Asyl gefunden hat und je nach dem Comfort, den die betreffende Bahngesellschaft für ihre Einrichtungen gewählt hat, sich bequem niederlassen kann. Bald entwickelt sich dann auch zwischen den Reisegefährten, wenn dieselben nicht etwa von jener Sorte sind, die es überall langweilig und ungemüthlich finden, eine Unterhaltung, da man sich für die Dauer der Reise als zusammengehörig betrachtet und fühlt. Will der Reisende schlafen, so kann er auch dieses meistens ohne Störung thun, und er wird höchstens von dem Conducteur gestört, der ohne Rücksicht auf die leibliche Ruhe das Billet einzieht und coupirt. Familien ist es ermöglicht, für sich abgeschlossen und von den übrigen Mitreisenden unbelästigt zu reisen. Für Nachtfahrten sind die Coupés ganz besonders angenehm, da sich gewöhnlich die ganze Gesellschaft der möglichsten Ruhe befleissigt.

Für den Betrieb selbst hat das englische System den Vortheil, dass die Composition der Züge, da die Wagen nicht gross sind, leicht und auf die ökonomischste der Frequenz zusagende Weise ausgeführt werden kann und die Bufferung den Rangirdienst wesentlich erleichtert, sowie auch in Collisionsfällen die Gefahr vermindert.

Das englische System hat indess für das reisende Publicum sehr erhebliche Uebelstände und Nachtheile; und wenn auch die Eisenbahnverwaltungen den oft kleinlichen, mit-

---

13) Jetzt Inhaber der Locomotivfabrik Krauss & Comp. in München.

14) Abgedruckt im Organ 1865, p. 263.

15) Auch Herr Wagenfabrikant Reifert hat bereits im Jahre 1867 (abgedruckt im Organ 1870, p. 148) sehr anschaulich die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Wagensysteme zusammengestellt und auf die Nothwendigkeit der Intercommunication hingewiesen.

unter unausführbaren Anforderungen der Reisenden nicht Genüge leisten können, so hat doch ein grosser Theil derselben seine vollste Berechtigung und verdient die ernstlichste Berücksichtigung.

Es ist dies vor Allem der höchst mangelhafte Bau der Tritte oder Treppen zum Aus- und Einsteigen. Die Reisenden kommen bei diesem unvermeidlichen Geschäfte oft in gefährliche Situationen, und wer betagte, kranke und presshafte Leute schon auf Stationen, die entweder mit keinen oder nur sehr ungenügenden Perrons versehen waren, aus- und einsteigen sah, wird sich recht wohl des unwillkührlichen Wunsches erinnern, dass hier Abhülfe und resp. Hülfe geschafft werden sollte.

Die Höhe des Wagenpodiums an den Coupéwagen beträgt gewöhnlich $1^m,22$ von der Schienenoberfläche und $1^m,35$ von der Schienenbasis, dem gewöhnlichen Niveau des Fussbodens. Die Ausladung des Wagenkastens und der beschränkte Raum für die lichte Weite der freien Bahn gestatten nirgends mehr als zwei Tritte, die nahezu vertical übereinander liegen. Die Höhe eines Trittes beträgt somit $340—390^{mm}$, in manchen Fällen zur bequemeren Höhe des obern Trittes, für den unteren noch mehr, besonders da man die Eintheilung der Höhe für die Fusstritte nur vom Schienenniveau an rechnet. Würden oder könnten auch diese Tritte mit grösserer Ausladung d. h. einander nicht überdeckend angebracht werden, so würde doch immerhin, wie man sagt, ein langer Mensch dazu gehören, um ohne Beschwerde das Plateau des Wagens erklimmen zu können. Jeden Anderen überkommt unwillkührlich ein banges Gefühl, wenn er die Höhe des Wagenpodiums mit seinen Augen in fast gleichem Niveau stehend erblickt und damit die mangelhafte Einrichtung betrachtet, die ihm beförderlich zur Erklimmung desselben sein soll, selbst wenn er ohne Handgepäck und ohne beengende Winterbekleidung ist. Noch beschwerlicher ist oft das Herabsteigen auf diesen Tritten und sind nicht selten Passagiere dabei zu Falle und schweren Verletzungen gekommen.

Hat sich der Reisende mit Mühe zur Höhe des Coupés emporgeschwungen, so erkennt er zu seinem grössten Verdrusse, dass dasselbe schon grösstentheils besetzt ist und er sich noch in die Mitte oder auf die andere Seite, durch alle die Füsse, Röcke und Crinolinen mit Mühe hindurcharbeiten muss, denn die Mitreisenden verlassen die einmal eingenommenen Plätze nicht, und sollten dieselben auch manchen Fusstritt kosten. Der Reisende ist endlich an seinem Platze in der Mitte des Coupés, auf den er sich, nachdem er die vielen Effecten, die denselben einnahmen, aufgeräumt hat, und von der gehabten Strapaze ausruht. Da er aber nur einen Mittelplatz erlangt hat und die Mitreisenden vielleicht alle nach seinem Reiseziel fahren, so ist er Stunden lang, ja Tage lang an diesen Platz gefesselt; er kann nicht einmal auf den Stationen aussteigen, wo Aufenthalt ist, weil seine Reisegefährten kein Bedürfniss hierzu haben und er dieselben mit seinem Aus- und Einsteigen nicht noch einmal belästigen will, oder überhaupt das Beschwerliche dieses Geschäfts scheut. — Drüben im andern Coupé und im andern Wagen sind zwar häufig Passagiere aus- und andere wieder eingestiegen; es sind bequeme Eckplätze leer geworden, aber er darf und kann ja seinen Platz nicht verlassen, um seine Lage zu verbessern, obwohl er von Rechtswegen als früherer Passagier Anspruch hierauf hätte.

Unterwegs sieht er Bekannte oder Geschäftsfreunde einsteigen, oder er weiss, dass solche im Zuge sind, er ist nur durch eine Zwischenwand von ihnen getrennt, er könnte sich angenehm mit ihnen unterhalten oder Geschäfte abmachen, aber er muss sitzen bleiben.

So vollendet er endlich seine Reise mit Wünschen und Hoffen, mit Aerger und Verdruss, und kann erst seine Glieder recken, nachdem er den festen Boden erreicht hat.

Dieses Gefängnisssystem hat auch noch andre üble Seiten. Der Passagier ist so glücklich, ein unbesetztes Coupé zu erhalten, aber er ist so unglücklich noch einen Mitreisenden zu bekommen, der ihn bestiehlt, wenn er schläft oder gar ermordet und stückweise zum Wagen herausbefördert, ohne dass die Beamten des Zuges etwas hiervon merken, wie dies in Frankreich und England schon vorgekommen ist.

In der eingesperrten Gesellschaft wird Jemand krank (es ist ein Schlaganfall erfolgt) wie ist Abhülfe zu erlangen? Es soll Jemand entfernt werden, es ist ein plötzliches Bedürfniss zu befriedigen, aber wo es zur Kenntniss bringen? Es ist kein Mittel den Zug zum Stehen zu bringen, er braust weiter und selbst auf den Haltestellen lässt sich der Conducteur nicht vor dem Wagen sehen, oder nimmt überhaupt keine Notiz von dem Verlangen und Bedürfniss der Reisenden.

Ein weiterer Uebelstand des englischen Systems liegt darin, dass die Thüren nach der Seite aufgehen, welcher Umstand schon manches Unglück veranlasst hat, wenn die Thüre nicht sicher geschlossen wurde, was sehr häufig der Fall ist. Gewöhnlich sind die Kinder die unruhigsten Passagiere und gerade diese haben schon oft den mangelhaften Verschluss oder die Nachlässigkeit des Conducteurs mit ihrem Leben oder zerschmetterten Gliedern büssen müssen.

Für den Conducteur ist die Billetcontrole äusserst mühsam, besonders im Winter, wenn er auf den beeisten und beschneiten Tritten seine Controle an der äussern Seite des Zugs ausführen muss. Schon viele dieser Classe Angestellter sind durch einen jähen Sturz vom Wagen mitten aus ihrer gefährlichen Function herausgerissen worden.

Die englischen Coupéwagen haben für das Dienstpersonal, abgesehen von der Unbequemlichkeit der Billetcontrole, noch eine andere Unannehmlichkeit. Wer hat nicht schon die Bemerkung gemacht, dass die Reisenden, wenn sie ein Coupé bereits mit 4 Personen besetzt sahen, sich weigerten, dasselbe zu besteigen, und gewiss ist in den meisten Fällen hieran die Unbequemlichkeit eines Mittelplatzes mehr als die Sucht nach guter Aussicht Ursache. Diese nicht unberechtigten Verlangen der Reisenden sind eine constante Plage für das Zugpersonal, und es ist diesem gewiss nicht zu verargen, wenn der Faden ihrer Geduld einmal reisst und der Reisende statt eines guten Platzes eine verdriessliche Antwort erhält.

So bequem die kleinen Abtheilungen (Coupés) der englischen Wagen in Beziehung der Ruhe für die Passagiere sind, so haben dieselben bei heisser Jahreszeit doch den fatalen Uebelstand, dass man es in solchen Wagen wegen der geringen Luftcirculation vor drückender Schwüle fast nicht mehr aushalten kann.

Alle diese hier erwähnten Uebelstände besitzt das amerikanische System nicht.

Bequem steigt der Reisende dort aus und ein, sucht sich in dem für ihn durchaus freien Wagen oder in einem andern den bequemsten Platz oder seine Bekannten und Geschäftsfreunde. Kann er nicht gleich einen Fensterplatz bekommen, so dauert es sicher nicht lange, dass ein solcher frei wird, und er kann ihn ohne Hinderniss einnehmen. Dauert ihm das Sitzen zu lange, so kann er im Wagen auf- und abgehen. Will er Aufschluss über seine Reiseroute, über Oertlichkeiten etc. haben, so kann er diesen beim Conducteur, der zwischen jeder Station den Wagen controlirt, leicht erhalten. Will er an einer Station aussteigen, so kann er dies ohne Aufenthalt und ohne Belästigung der Mitreisenden thun, wie dies auch beim Einsteigen der Fall ist.

Im Winter kann in diesen Wagen für ausreichende, bequeme und billige Heizung, durch Aufstellung eines zweckmässigen Ofens gesorgt werden, während für das englische Wagensystem bis jetzt eine zweckmässige Heizung noch keineswegs gefunden ist, denn die Heizung mit warmem Wasser, heissem Sand oder mit Dampf ist ungenügend und meist unzweckmässig und kostspielig. Letzterer Punkt ist auch Ursache, dass die Wagen III. Classe und meistens auch die II. Classe bei letzterem System nicht geheizt werden.

Der Verschluss der Thüren an den Wagen des amerikanischen Systems bedarf keiner solchen Zuverlässigkeit, wie beim englischen System, denn es gehen die Thüren auf die Platform und sind überhaupt nicht an gefährlicher Stelle der Sitzplätze.

Vom ökonomischen und technischen Standpunkt aus betrachtet, ist das amerikanische System ebenfalls dem englischen vorzuziehen. Die vielen Thüren, Schlösser und Beschläge an denselben, die erheblich vermehrte Garnitur im Innern, die grössere Zahl Scheidewände vertheuern die Anschaffungskosten ungemein.[16]) Man sagt zwar, es ginge bei den amerikanischen Wagen viel Platz durch den Gang verloren, so dass die Kosten auf die Plätze vertheilt sich wieder compensiren.

Für den ersten Augenblick erscheint dies auch glaubwürdig, in der That ist aber das Umgekehrte der Fall, könnte überhaupt nur auf die III. Classe Anwendung finden, da man bei der II. Classe in einer Reihe, beim englischen wie beim amerikanischen System,

---

[16]) Ausserdem bietet das amerikanische Wagensystem mit einem Gang in der Mitte den grossen Vortheil, dass die Seitenwände durch keine Thüren geschwächt werden, verhältnissmässig bedeutend leichter construirt werden können und bei Zusammenstössen dennoch widerstandsfähiger sind, als bei den Coupéwagen, wo die Festigkeit des Kastens durch die zahlreichen Thüröffnungen nur gering ist und bei Collisionsfällen Beschädigungen der Passagiere durch Zusammendrücken der Zwischenwände leicht möglich sind.

nur 4 Plätze anbringen kann, wenn man auf Kosten der Bequemlichkeit der Passagiere nicht 5 Plätze machen will. Dadurch nämlich, dass stets nur von einer Seite beim englischen System eingestiegen wird, und die Reisenden oft über mehrere schon im Wagen befindliche Mitreisende hinübersteigen müssen, ist es nothwendig, dass man den Gang breiter mache, was bei dem amerikanischen System, wo höchstens ein Platz überstiegen werden muss, nicht nothwendig ist, und die Gänge um 150—200^{mm} schmäler gemacht werden können, ohne weniger bequem als beim englischen System zu sein. Für die II. Classe wird also hierdurch jedenfalls im Verhältniss zur Länge des Kastens an Platz noch nicht gewonnen, während bei der III. Classe auf die gleiche Kastenlänge nahezu auch gleich viel Plätze treffen.

Man wirft dem amerikanischen System den Uebelstand vor, dass die Wagen nicht so schnell gefüllt werden und sich nicht so schnell entleeren wie beim englischen. Es mag dieses seine Berechtigung in der Theorie haben, in der Praxis hat sich dieser Mangel noch wenig fühlbar gemacht, da gewöhnlich an grössern Stationen, wo viel aus- und eingestiegen wird, immerhin noch hierzu überflüssige Zeit vorhanden ist. Die Passagiere können ihr Handgepäck schon vor dem Aussteigen zur Hand nehmen, versäumen also damit keine Zeit und sind sofort zum Aussteigen bereit, wenn der Zug anhält, was beim englischen System oft nicht der Fall ist, wenigstens nicht bei der Classe Passagiere, die gewöhnlich viel Handgepäck hat.

Einen Uebelstand für den Reisenden hat allerdings das amerikanische System, wenigstens bei solchen Wagen, die keine Scheidewände haben. Dieser Uebelstand liegt darin, dass der grössern Zahl der Passagiere im gleichen Raum wegen, eine stete Unruhe im Wagen beim Ein- und Aussteigen und auch während der Fahrt stattfindet. Dieser Uebelstand wird bei Localfahrten wenig verspürt, allein für Reisende, die oft Tage lang im Wagen sitzen, ist dies immerhin ein sehr fühlbarer Uebelstand, der bei Nachtfahrten ganz besonders hervortritt.

Das amerikanische System hat übrigens auch in technischer Beziehung nicht unerhebliche Uebelstände. Ein Hauptübelstand liegt darin, dass die Composition der Züge nicht mit der nöthigen Oekonomie bewerkstelligt werden kann. Sehr häufig tritt der Fall ein, dass wegen ein Paar Passagieren ein ganzer Wagen von 72 Plätzen angehängt werden muss. Bei geringer Frequenz ist die Ausnutzung der Plätze ebenfalls eine sehr ungenügende. Diese grossen achträdrigen Wagen müssen auch, wenn man die Sicherheit im Auge hat, stets zunächst der Maschine sein, was bei gemischten Zügen oft sehr störend bei der Zusammensetzung des Zuges wirkt und manchen Zeitverlust auf Stationen verursacht.

Die Art der Kuppelung (steife Kuppelung ohne Buffer) hat — wie wir oben auf p. 241 gesehen haben — ebenfalls seine Uebelstände. Ausserdem kommt hierzu noch, dass in scharfen Curven die beiden Längenachsen zweier zusammen gekuppelter grosser Wagen unter einem sehr bedeutenden Winkel sich schneiden, und dass — im Falle ein Gegenschub von Seite der Locomotive oder Nachschub von Seite der hinteren Wagen stattfindet, was beim Einfahren in die Stationen und in starken Gefällen gewöhnlich der Fall ist — die Spurkränze der Räder mit einem nicht unbedeutenden Seitendrucke an die Schienen gedrückt werden, was schon öfters beim Passiren von Kreuzungen, wo das Gleis eine Unterbrechung hat und in destruirten Curven zu Entgleisungen Veranlassung gegeben hat. Bei den grossen schweren Wagen mit beweglichem Untergestelle ist dies zwar weniger zu befürchten, obwohl der Winkel, unter dem sich beide Längenachsen schneiden, ein erheblich grösserer ist; allein bei vierrädrigen Wagen mit steifer Kuppelung ist dies schon mehrmals vorgekommen, wenn sie nur wenig oder gar nicht beladen waren, weil zu solchen Entgleisungen noch ein anderer Umstand wesentlich beiträgt. Wenn nämlich ein leerer Wagen mit einem belasteten durch ein steifes Kuppeleisen verbunden ist und also der leere Wagen um 50—70^{mm} und manchmal noch mehr höher als der belastete steht, so muss bei einem Gegenschub eine Entlastung der zunächst liegenden Achse des leeren Wagens stattfinden, die so weit gehen kann, dass der Wagen in Curven aus dem Gleise gedrückt wird. Ist z. B. der Gegenschub einem Drucke von 100 Ctr. entsprechend, ist das Kuppeleisen 600^{mm} lang und steht der leere Wagen 60^{mm} höher, so beträgt die Entlastung schon 10 Ctr. und wenn die Achse mit 40 Ctr. Tara belastet ist, bleibt ihr nur mehr eine Belastung von 30 Ctr. Bei einem Gegenschub, entsprechend einem Drucke von 400 Ctr., ist also die Belastung der Achse schon vollständig aufgehoben und die Entgleisung des Wagens unvermeidlich. Eine solche Entlastung ist aber nicht unmöglich, denn die Contrewirkung der Locomotive

it dem Effect ihrer Bremse kann allein schon einem Druck von 200 Ctr. gleichkommen nd können die Momente des Stosses leicht das Fehlende ergänzen, wenn überhaupt dieser egendruck in Verbindung mit dem vorhin erwähnten Seitendrucke in Curven nicht schon inreichen sollte, den Wagen zur Entgleisung zu bringen.

Der bessern Uebersichtlichkeit wegen sollen nun noch in Folgendem eine kurzefasste Zusammenstellung der Vor- und Nachtheile des einen wie des andern Systems ebeneinander gestellt werden.

A. Vortheile.

I. Des englischen Wagensystems.

1. Bequemlichkeit der Coupéeintheilung, insofern Letztere aus besonderen Gründen nicht unter die Rubrik der Nachtheile aufzuzählen sind, Bequemlichkeit bei Nachtfahrten.
2. Zweckmässigere Composition der Züge.
3. Erleichterung des Rangirdienstes in den Bahnhöfen.
4. Schnelleres Leeren und Füllen der Züge.

II. Des amerikanischen Systems.

1. Bequemes, ungefährliches Ein- und Aussteigen.
2. Erleichterte Controle des Zugpersonals, erleichterter Verkehr der Passagiere unter sich und mit dem Zugpersonal, erleichterte Einrichtung und Benutzung von Commoditäten.
3. Zweckmässige Beheizung der Wagen.
4. Lüftung bei der heissen Jahreszeit.
5. Sicherheit der Reisenden gegen Raub und Mord und vor dem Herausstürzen aus den Wagen.
6. Erleichterter Verkehr in den Bahnhöfen dadurch, dass kein Zug den Verkehr hemmt, weil jeder Wagen ohne Gefahr bequem überstiegen werden kann.

B. Nachtheile.

I. Des englischen Systems.

1. Gefährlichkeit beim Ein- und Aussteigen in Folge ungenügender Treppenconstruction.
2. Unbequemlichkeit der Mittelplätze.
3. Unannehmlichkeit der Coupés bei heisser Jahreszeit. Absperrung von jeglicher Communication mit dem Zugpersonal und den Mitreisenden.
4. Gefährlichkeit der Seitenthüren und Schwächung des Wagenkastens durch diese Thüröffnungen.
5. Grössere Länge der Züge.

II. Des amerikanischen Systems.

1. Unbequemlichkeit der grossen Räume, in der Beziehung, dass die Reisenden zu viel beunruhigt werden, und besonders bei Nachtfahrten häufigen Störungen ausgesetzt sind.
2. Gefährlichkeit der Entgleisungen in Folge vorkommender Entlastungen.
3. Erschwerung des Rangirdienstes.

Unter den oben angeführten Vortheilen sind jene nicht mit angeführt, welche iden Systemen gemeinschaftlich sind, und streng genommen nicht als Vortheile, ndern als ein Erforderniss und Bedürfniss für die Bequemlichkeit der Reisenden zusehen sind. Die Vor- und Nachtheile beziehen sich nur auf die gegenseitige rgleichung.

§ 16. Neuere Versuche, um die Vortheile des englischen und amerikanischen Wagensystems zu vereinigen. — Die erheblichen im letzten Capitel angeführten Nachtheile des englischen Wagensystems, namentlich das höchst unbequeme Ein- und Aussteigen, die Gefährlichkeit der Seitenthüren, die Schwierigkeit der Billetcontrole und Mangel jeglicher Communication mit dem Zugpersonal haben in den letzten Jahren vielseitig das Bestreben veranlasst, auch bei den Coupéwagen eine Intercommunication einzuführen, oder das amerikanische Wagensystem mit dem englischen zu combiniren. Zuerst und mit Erfolg ist man in dieser Beziehung auf der Schweizerischen Nord-Ostbahn vorgegangen. Man hat dort bereits im Jahre 1864 nach den Vorschlägen des frühern Maschinenmeisters Krauss angefangen, die Anfangs dort üblichen grossen achträdrigen Wagen mit steifen Kupplungen aufzugeben und nach englischem System kürzere vierrädrige Wagen zu bauen, welche in der gewöhnlichen Weise mit elastischen Buffern und Schraubenkupplungen versehen wurden. Dagegen wurde von dem amerikanischen System die Intercommunication und sonstige innere Anordnung der Wagen, welche sich daselbst bewährt hat, beibehalten. An den beiden Enden dieser Wagen sind bedeckte Platformen mit bequemen Treppen zum Ein- und Aussteigen vorhanden, und wird der Uebergang von einem Wagen zum andern durch kleine Klappbrücken über den Zughaken vermittelt. [17])

Bei diesen Wagen sind die Sitzplätze schon wesentlich bequemer eingerichtet, als bisher bei den Wagen des amerikanischen Systems üblich war, aber immerhin sind sie noch nicht so bequem als in den meisten deutschen Coupéwagen, auch waren noch keine Netze zur Aufnahme des Handgepäckes angebracht, und bei der II. und III. Classe die einzelnen Abtheilungen noch zu gross.

Bei den in den letzten Jahren auf der Schweizerischen Nord-Ostbahn nach der Construction des Maschinenmeisters Maey in Zürich angeschafften Personenwagen I. und II. Classe, welche auf Tafel XX abgebildet und auf p. 331 beschrieben wurden, hat man dagegen ganz die Coupé-Eintheilung des englischen Wagensystems angenommen, die Sitze in bequemster Weise eingerichtet, darüber Netze an den Scheidewänden angebracht, besondere Cabinets für Toilette und Retiraden angeordnet, so dass diese Wagen neben der wesentlichen Intercommunication an Comfort und Bequemlichkeit den besten neueren Coupéwagen mindestens gleichstehen.

Auch auf den Württembergischen Bahnen wurden in neuerer Zeit ähnliche vierrädrige Wagen mit kleinern Abtheilungen und einem Gang in der Mitte eingerichtet. Jeder Wagen ist mit einem Damencoupé à 8 Personen und einer grössern Abtheilung à 28 Personen versehen, indem an beiden Langseiten 9 Sitzbänke à 2 Plätze angebracht sind; auch enthalten einzelne Wagen dieser Gattung, die mit Bremsen versehen sind, nur 8 Sitzbänke an jeder Langseite und in einer getrennten Abtheilung eine Retirade, sowie dieser gegenüber einen Schaffnersitz.

Ebenso hat die Niederschlesisch-Märkische Bahn im Jahre 1868 für die Schnellzüge zwischen Berlin und Breslau 18 Stück Personenwagen I. und II. Classe und 5 Stück II. Classe, sämmtlich mit Intercommunication bauen lassen, wodurch es möglich ist, nicht nur während des Fahrens von einem Coupé in das andere zu gelangen, sondern auch durch alle Wagen eines Zuges hindurch zu gehen und Besuche in andern Wagen abstatten zu können.

Die Einrichtung der grössern Zahl von den Wagen I. und II. Classe ist fo

---

[17]) Im Organ 1865, p. 156 hat Herr Maschinenmeister Pagenstecher die ersten derartigen Wagen beschrieben und abgebildet, sie bestehen aus einer kleinen Abtheilung I. Classe à 6 Plätze und einer grösseren Abtheilung II. Classe à 23 Sitzplätze. Ebenso waren auch II. Classe-Wagen à 32 Sitzplätze und III. Classe-Wagen à 40 Sitzplätze vorhanden.

gende: Ein jeder dieser Wagen besteht aus drei Abtheilungen, von denen die eine an dem einen Ende des Wagens für die I. Classe à 4 Personen bestimmt ist, für welche auf jeder Langseite des Wagens ein elegantes Sopha steht, das zum Schlafen durch Ausziehen noch verbreitert werden kann; die am andern Ende des Wagens befindliche und bei Weitem grösste Abtheilung desselben bildet einen Salon II. Classe für 16 Personen, deren gepolsterte Sitze für je zwei Personen nebeneinander an den beiden Langseiten des Wagens so vertheilt sind, dass in der Mitte ein 470^{mm} breiter Gang frei bleibt. Die dritte und kleinste zwischen den beiden andern liegenden und durch Schiebethüren von ihnen getrennte Abtheilung enthält zwei kleine Cabinete und zwischen beiden einen Durchgang; das eine Cabinet dient als Retirade und enthält ein Wassercloset; das andere dient als Toilettengemach und enthält Spiegel und einen Waschtisch, welchem man durch Oeffnen eines Hahnes nach Belieben Wasser zuführen kann.

An jedem Wagenende befindet sich ausserhalb und mit dem Wagengestell fest verbunden eine Platform von Eisen mit Geländer, zu welcher von beiden Langseiten bequeme Treppen führen und von welcher man durch Herunterlassen einer Platte, welche mit der des nächsten Wagens zusammenstösst und den Raum zwischen beiden überbrückt, auf die Platform des nächsten Wagens und so in diesen selbst gelangen kann.

Diese Wagen haben ganz eiserne Untergestelle, Gussstahlachsen mit Gussstahlscheibenrädern. Der Wagenkasten ist mit dem Untergestell nicht fest verbunden, sondern ruht auf 14 starken Gummifedern, welche auf eisernen Consolen sitzen, die seitlich an den Längenrahmen des Untergestells angeschraubt sind. Die Stösse, welche ein solcher Wagen erleidet, werden also nicht allein durch die gewöhnlichen stählernen Druckfedern, sondern auch noch durch die Gummifedern gemildert. Im Winter werden die Wagen mit Dampf geheizt; zu dem Ende befindet sich in einer Abtheilung des Packwagens ein besonderer Dampfkessel mit verticalen Heizröhren, von welchem der Dampf durch Röhren, welche zwischen den Doppelfussböden liegen, mittelst elastischer Schlauchverbindung von Wagen zu Wagen geleitet wird. Diese combinirten I. und II. Classewagen kosten je nach der inneren Einrichtung pro Stück 3625 und 3958 Thlr.

Die reinen II. Classewagen sind ebenfalls mit Retiraden eingerichtet und mit einem Damencoupé, sowie mit besonderen Seitengängen versehen. Dieselben kosteten pro Stück 3538 Thlr. [18])

Weiter hat die Niederschlesisch-Märkische Bahn auch vierrädrige Personenwagen III. Classe mit Intercommunication bauen lassen. Diese Wagen haben eine äussere Kastenbreite von 2^{m},744 und einen mittleren Durchgang von 470^{mm} Breite. Die aus Latten über einem Gestell von Winkeleisen construirten Sitzbänke sind auf Tafel XXVII in Fig. 9 und 10 in zwei Ansichten dargestellt. Auch sind bei diesen Wagen auf eisernen Consolen, welche an Eisenstangen angenietet, die zugleich die Decke stützen, bequeme Netze für das Handgepäck angebracht. (Vergl. Organ 1870, p. 187.)

Ferner wurde oben auf p. 333 der combinirte Personenwagen I. und II. Classe von der Bebra-Hanauer Bahn beschrieben und auf Tafel XIX in Fig. 1—4 abgebildet, wobei eine Intercommunication mittelst eines abgeschlossenen Seitengangs zwischen den einzelnen Coupés desselben Wagens während der Fahrt möglich, nicht aber mit dem benachbarten Wagen stattfinden kann.

Ebenso sind die auf p. 341 beschriebenen neuen Personenwagen III. Classe von der Saarbrücker Bahn (s. Tafel XXV, Fig. 1—6) mit Intercommunication versehen.

Auch ist selbst bei Wagen IV. Classe das Intercommunicationssystem mit Glück versucht, wie aus dem auf Tafel XXIV dargestellten Wagen IV. Classe von der

[18]) Diese Wagen sind ausführlich beschrieben und abgebildet im Organ 1870, p. 229.

Hannoverschen Staatsbahn hervorgeht. Diese zugleich zum Transport für Verwundete sehr zweckmässig eingerichtete Wagen sind in neuester Zeit von verschiedenen andern Bahnen nachgebaut.

So wesentliche Vortheile auch mit diesen verschiedenen Arten der Intercommunication erlangt wurden, so lässt sich doch nicht leugnen, dass der Hauptvorwurf, welcher dem amerikanischen System gemacht wird, nämlich der steten Beunruhigung der Passagiere durch den Gang in der Mitte, auch selbst bei der Coupéeintheilung der I. und II. Wagenclasse nicht gehoben wurde, und dass diese Störung namentlich zur Nachtzeit für die Reisenden sehr unangenehm ist.

Es kann dieses nur in der Weise beseitigt werden, als dass man entweder die einzelnen Coupés nach dem Gang durch Schiebethüren oder Vorhänge abschliesst oder dass man den Gang, wie bei den Wagen I. und II. Classe von der Bebra-Hanauer Bahn, an die eine Seite verlegt, zugleich aber auch mit Platformen und Treppen an beiden Enden in Verbindung bringt, die Seitenthüren aber ganz beseitigt.[19]

Es hat dieses insofern einige Schwierigkeiten, als der Seitengang nach den Enden des Wagens hin in die Mitte der Platform eingeführt werden muss, um von hier aus an die obersten Treppenstufen gelangen zu können. Der Seitengang kann dann auch in Form einer offenen Gallerie ausgeführt und der Wagenkasten auf fast $3^m,0$ Breite gebracht werden, wodurch die Sitze fast dieselbe Breite als in den bisherigen Coupéwagen erhalten können, auch die Kosten der Herstellung nur unbedeutend höher kommen.

Fig. 12 auf Tafel XXIV zeigt diese neue von Heusinger von Waldegg entworfene Wagenconstruction im Grundriss und Fig. 13 in einer Endansicht.

Wie aus dem Grundriss hervorgeht, kann der Wagen, je nachdem er auf 4 oder 6 Rädern ruht, aus 3—6 Coupés bestehen, wovon dasjenige für I. Classe *A* à 6 Sitze in Sesselform, diejenigen für die II. Classe *B B* jedes 8 Sitzplätze auf Sophas und dasjenige für die III. Classe *C* à 10 Plätze auf Holzbänken enthalten, welche im Innern ganz wie bei den bisherigen Coupéwagen eingerichtet sind, namentlich auch mit Netzen für das Handgepäck über den Sitzen an den Rückwänden und mit Ventilationsschieber über den Fenstern versehen sind. Ausserdem sind an den beiden Enden noch zwei halbe Batardcoupés *D* und *E* vorhanden, wovon das eine noch 2 Sitzplätze II. oder III. Classe enthalten und das andere entweder als Schaffnercoupé oder als Retirade eingerichtet werden kann.

Bei diesen sämmtlichen Coupés sind die Thüren jedoch nur an einer Seite und zwar nach dem Seitengang *F* hin angebracht, während die andere Seite eine feste Wand von grosser Widerstandsfähigkeit bildet, wobei oberhalb die entsprechende Anzahl Fenster in jedem Coupé ebenso wie in der Thürwand angebracht sind; und da der Seitengang eine offene Gallerie bildet, wobei das über dieselbe vorspringende Dach durch dünne schmiedeeiserne Säulen *a a* unterstützt wird, so wird auch nach dieser Seite hin in keiner Weise die Aussicht von den Wagencoupés aus beeinträchtigt.

Obwohl nach den Technischen Vereinbarungen die Breite der Wagen ohne Seitenthüren an den Längenseiten nur auf $2^m,900$ bestimmt ist, kann man jetzt, wo das Normalladeprofil der Vereinsbahnen auf $3^m,200$ Breite angenommen ist, und auf mehreren Bahnen bereits Wagen ohne Seitenthüren (namentlich Hofwagen) von $3^m,0$

[19] Bereits im Jahre 1863 hatte der Verfasser eine Intercommunication bei den bisherigen Coupéwagen durch Anbringen von zwei Seitengängen in Vorschlag gebracht (vergl. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1863, p. 353); bei dieser Einrichtung können jedoch bei einer Wagenbreite von $3^m,0$ die Seitengänge höchstens 500^{mm} Breite erhalten und die Sitzbreite muss ausserdem sehr beschränkt werden.

Breite anstandslos verkehren, diese Breite ohne Bedenken für das neue Wagensystem in Anwendung bringen, besonders wenn ausserhalb der Fenster an der festen Längswand, sowie oberhalb der Gallerie nach aussen ein leichtes Drahtgitter mit etwa 100^{mm} grossen Maschen angebracht wird, um das Heraussteckeu der Köpfe zu verhindern und die Reisenden vor Beschädigungen vollständig zu sichern.

Bei einer Breite des Wagenkastens von $3^{m},0$ können 750^{mm} wie bei dem Mittelgang der amerikanischen Wagen auf den Seitengang verwandt werden, wonach noch $2^{m},250$ für den eigentlichen Wagenkasten verbleiben, da aber sowohl bei der durch keine Seitenthüren geschwächten festen Längswand, als bei der durch das Geländer verstärkten Thürwand, die Wandsttärke um ca. 30^{mm} vermindert werden kann, so bleiben $2^{m},100$ lichte Kastenweite, so dass die einzelnen Sitzplätze bei diesen Wagen in den Coupés I. Classe 700^{mm} und in den Coupés II. Classe 525^{mm} breit, somit noch hinlänglich bequem werden. Es werden daher bei dieser Anordnung keine Plätze eingebüsst, indem ein combinirter Personenwagen I. und II. Classe mit einem Coupé I. Classe und 3 Coupés II. Classe incl. einem halben Batardcoupé II. Classe 32 Passagiere aufnehmen kann, ein reiner II. Classewagen mit 4 Coupés und einem halben Batardcoupé 34 Plätze enthält, sowie ein Wagen III. Classe mit 4 Coupés und einem halben Batardcoupé Sitzplätze für 42 Passagiere enthält.

Obwohl die Wagenthüren nur an der einen Seite, nach der Gallerie hin, angebracht sind, kann ebenso gut wie bei den Wagen mit Mittelgang nach beiden Seiten hin bequem aus- und eingestiegen werden, da von der Platform nach beiden Längsseiten die Treppen herabführen. Das Aussteigen kann ebenso schnell als bei den Coupéwagen vor sich gehen, da die Passagiere schon vor dem Einfahren des Zuges in die Station mit dem Handgepäck beladen in den Gang treten und vollständig vorbereitet beim Halten des Zuges an beiden Enden des Wagens auf bequemen Treppen sehr rasch den Perron erreichen können.

Um den Seitengang *F* an den beiden Enden auf die Platform *G* hinzuleiten, ist an dem einen Ende ein halbes Batardcoupé *D* mit 2 Sitzplätzen und an dem andern Ende ein ähnliches Coupé angeordnet, welches entweder als Dienstcoupé für Schaffner benutzt, oder als Retirade wie auch als Toilette eingerichtet werden kann, damit die Reisenden während der Fahrt die nothwendigsten Bedürfnisse befriedigen können. Das Geländer des Seitengangs ist an den beiden Enden im rechten Winkel auf 750^{mm} Breite herumgeführt, um den Gang nach der Treppe hin zu begrenzen. In diesen beiden Ecken können Sitze *b b* zum Aufklappen angebracht werden, die bei schönem Wetter die Reisenden sehr gern benutzen werden.

Wenn gleich diese Wagen durch die Platformen und die halben Batardcoupés *D* und *E* etwas länger als die bisherigen Coupéwagen von gleicher Sitzezahl sind, so werden die Ersteren doch um Nichts theurer kommen, als die Letzteren, da bei den neuen Wagen nur die halbe Anzahl Thüren erforderlich werden und die erhöhten bedeckten Bremser- und Schaffnercoupés wegfallen; ferner werden bei den bequemen Treppen und der Intercommunication mittelst des Seitenganges die Lauftritte an beiden Längsseiten und die Einsteigtritte vor jeder Thüre, sowie die vielen Handgriffe längs der beiden Seitenwände ganz entbehrlich, und das Ein- und Aussteigen sowie die Billetcontrole kann mit der grössten Sicherheit erfolgen.

Bei grosser Schwüle im Sommer können die Passagiere während der Fahrt ohne Gefahr die Wagenthüren öffnen, um den Aufenthalt in den Coupés behaglicher zu machen; die Reisenden können auch auf den Seitengang ins Freie treten, ihre vom anhaltenden Sitzen steif gewordenen Glieder recken, sowie auf- und abspazieren, auf

den Platformen sich auf Feldstühle und auf die Klappsitze *b b* niedersetzen, ähnlich wie auf dem Verdeck eines Dampfschiffes.

Bei ungünstiger Witterung kann man in vielen Fällen die Wagen so im Zuge aufstellen, dass der Seitengang gegen die herrschende Windrichtung mehr geschützt liegt, und auf diese Weise das Oeffnen der Wagenthüren die Passagiere nicht belästigt.

Für die Ueberwachung des Zuges ist es jedenfalls zweckmässiger, wenn die Schaffner in kleinern Coupés an verschiedenen Stellen des Zuges vertheilt sind, um in der Nähe der zu bedienenden Wagen sein zu können, als wenn dieselben wie bisher am vordern oder hintern Ende in einem grossen Dienstcoupé zusammensitzen, wobei leicht ihre Aufmerksamkeit durch nicht dienstliche Angelegenheiten in Anspruch genommen wird.

Die Ungehörigkeiten, welche sich zuweilen Mitreisende erlauben, und die in den letzten Jahren auf französischen, englischen und italienischen Bahnen öfters vorgekommenen Attentate auf das Leben und Eigenthum von Passagieren sind bei dem neuen Wagensystem nicht möglich, da die Passagiere bei drohenden Gefahren sich zu jeder Zeit Beistand suchend an das Aufsichtspersonal oder an die in der Nähe befindlichen Passagiere wenden, sowie ohne Hinderniss das innegehabte Coupé wechseln können. Ebenso können alle Gefahren, welche bei dem Entstehen von Feuer, dem Bruch von Wagentheilen etc. für die Reisenden und den Wagenzug entstehen können, durch das leichte und bequeme Anrufen des Zugpersonals vermieden werden. Kurz das neue in Vorschlag gebrachte Wagensystem bietet für die Passagiere die grösste Sicherheit und Annehmlichkeit, indem es die Vorzüge des englischen und amerikanischen Wagensystems vereinigt, ohne deren Nachtheile zu besitzen.

Das einzige Nachtheilige, welches dem neuen Wagensystem vorgehalten werden könnte, ist die bei voller Besetzung des Wagens etwas einseitige Belastung, das Gewicht von den Passagieren beträgt jedoch kaum den vierten Theil von dem Eigengewicht des Wagens und kann die einseitige Belastung durch das eiserne Geländer des Seitengangs etc., sowie durch etwas stärkere Tragfedern an der entgegengesetzten Seite sehr leicht ausgeglichen werden.

Auf solche Weise werden diese Wagen die grösstmögliche Bequemlichkeit, Annehmlichkeit und Sicherheit für die Reisenden bieten, indem man auf den breiten, bis in die Nähe des Erdbodens herabreichenden und mit Handleisten versehenen Treppen bequem und sicher aus- und einsteigen kann, sowie ungestört von dem übrigen Verkehr in die einzelnen Coupés sich zurückziehen, dort unbelästigt von der durch den Seitengang vermittelten Intercommunication ausruhen und schlafen kann. Zugleich ist aber auch jedem Passagier bei dieser Einrichtung die Möglichkeit geboten, während der Fahrt ohne grosse Störung für die Mitreisenden seinen Platz verlassen, im Freien auf den Seitengängen und Platformen promeniren und Bedürfnisse befriedigen zu können. Bei im Wagen etwa entstehenden Brand- oder sonstigen Unfällen, bei Ungehörigkeiten, welche sich Mitreisende erlauben sollten, kann man zu jeder Zeit die Hülfe des Zugpersonals anrufen. Die vielen Gefahren, welchen Passagiere durch das Oeffnen der Wagenthüren während der Fahrt, und durch die Billetcontrole die Schaffner ausgesetzt sind, werden beseitigt. Zu jeder Zeit ist eine directe Verständigung des Zugpersonals unter einander und ohne Belästigung der Passagiere möglich und der Fahrdienst wird dadurch eine nie gekannte Sicherheit und Regelmässigkeit erlangen.

Gegenwärtig ist dieses neue Wagen-System in der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg (Klett & Comp.) in Ausführung begriffen und wird ein Musterwagen mit einem Coupé I. Classe, 2 Coupés II. Classe, einem Dienst-Batard-Coupé und einer Abtheilung für Retirade und Toilette, nebst 5 Sitzplätzen im Freien auf dem Seiten-

gang und 24 Sitzplätzen im Innern zu der im September 1874 abzuhaltenden Eisenbahn-Techniker Versammlung vorgeführt werden. Bei demselben ist nicht nur das Untergestell, sondern auch der Kasten ganz in Eisen construirt, namentlich sind die beiden äussern Längswände vom Fussboden bis zur Höhe der Fenster aus je einer 4mm starken Blechplatte (die durch besonders profilirte Façoneisen eingesäumt) hergestellt, wodurch die Kastenwände zugleich Tragwände von grosser Widerstandsfähigkeit bilden. Ausserdem wurden auf den Vereinigten Schweizerbahnen im Jahre 1872 die in Fig. 10 und 11 auf Tafel XXII im Grundriss dargestellten Personenwagen I. Classe und combinirte Personenenwagen I. und II. Classe nach der Construction des Maschinen-Inspectors Klose in Rorschach eingeführt, wobei jede Abtheilung des Wagens durch bequeme Ein- und Ausgänge theils direct mit den Endperrons, theils mit diesen communicirenden Seitengängen verbunden ist und ebenfalls das Coupésystem sehr schön mit der Intercommunication vereinigt ist. [20])

Literatur.

a. Ueber Personenwagen nach dem Coupésystem.

Bedingungen, specielle, für die Lieferung von Personenwagen III. und IV. Classe mit ganz eisernem Untergestell für die Oberschlesische Eisenbahn, mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 10.

Beschreibung der sechsrädrigen Personenwagen I. Classe von der Main-Weserbahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 1851, p. 123. 124.*

Birch's, E., Eisenbahnwagen I. Classe. Mech. Mag. Nr. 682, p. 369; Polyt. Centralbl. 1837, p. 223.

Büte, Bemerkungen über die Wagen der Pariser Ausstellung von 1867. Organ f. Eisenb.-W. 1868, p. 105.

Clauss, Personenwagen für die neuen russischen Bahnen. Mit Abbd. Scheffler's Organ 1862, p. 188.

Clauss, Sicherung der Eisenbahn-Passagiere bei Eisenbahnunfällen durch Anwendung der Eisenconstruction bei Personenwagen. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1867 p. 48.

Colossaler Eisenbahnwagen. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 86. (Artizan 1866, p. 214.)

Welche neuern Erfahrungen sind über die verschiedenen Systeme der Personenwagen gemacht worden und ist das in Mittel-Europa allgemeiner gebräuchliche Coupésystem auch dem in neuerer Zeit mehrfach in Anwendung befindlichen Systeme der Wagen mit Durchgang und Stirnperrons vorzuziehen? Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 132 und 198.

Heusinger v. Waldegg, Bericht über die auf der Pariser Ausstellung ausgestellten Eisenbahnwagen und deren Theile. Organ f. Eisenb.-W. 1868, p. 12—18.

Morandière, Jul., über Personen- und Güterwagen auf englischen Bahnen, mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 216. (Mémoires et compte rend. de la Soc. des Ing. civ. 1866, p. 235.)

Pariser Ausstellung, die deutschen Eisenbahnwagen daselbst. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 259. (Deutsche Ausstellungszeitg. Nr. 50.)

Personenwagen, vierrädriger, I. und II. Classe von der K. Preuss. Saarbrücker Eisenbahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 1853, p. 53.

Neue Personenwagen aus der Wagenbauanstalt der Leipzig-Dresdener Eisenbahncompagnie. Eisenbahnzeitg. 1844, p. 38.

Personenwagen, Vorzüge der Eisenconstructionen bei Eisenbahnunfällen. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 126. (Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1867, Nr. 4.)

Personenwagen, deren Einrichtung auf englischen Bahnen. Zeitg. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 125.

Personenwagen der schwedischen Eisenbahnen. Zeitg. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1867, p. 89.

Personenwagen I. und II. Classe der Rheinischen Eisenbahn. Gebaut von der Maschinenbau-Gesellschaft in Nürnberg. Organ f. Eisenb.-W. 1869, p. 139.

Die Personenwagen auf der Pariser Ausstellung. Organ f. Eisenb.-W. 1868, p. 206.

---

[20]) Die Verbindung der Seitengänge mit den Endperrons bei diesen Wagen erscheint jedoch unzweckmässig, indem man, um von dem Seitengang über den Endperron nach der andern Seite des Wagens zu gelangen erst ein Paar Stufen herunter- und dann wieder hinaufgehen muss und kann dieses zur Nachtzeit für die Passagiere selbst gefährlich werden.

Reifert's, Clem., Beschreibung der combinirten sechsrädrigen Personenwagen auf der Bonn-Kölner Bahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 1852, p. 65.

Reifert's Wagen I. und II. Classe auf der Bonn-Kölner Bahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 1. Bd. p. 79. 80.

Reifert's Patentwagen mit doppeltem Federsystem und Resultate der Probefahrten, mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 154 und 191.

Reifert's neue patentirte Personenwagen mit doppeltem Federsystem. Zeitg. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1867, p. 245 und 322.

Einrichtung der Stehwagen auf der Bonn-Kölner Bahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 2. Bd., p. 36.

Thamm, die neuen Personenwagen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-Wesen 1870, p. 10.

Wagen der schwedischen Eisenbahnen. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 33. (Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen 1866, p. 472.)

Die Wagen der schmalspurigen norwegischen Eisenbahnen. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1868, p. 251.

v. Weber, A. M., die Personenwagen der Chemnitz-Riesaer Eisenbahn. Ingenieur 2. Bd., p. 129 bis 132; Polyt. Centralbl. 1849, p. 283—287.

Welkner, über einige Wagenconstructionen der Königl. Westphälischen Eisenbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 1.

b. Ueber Personenwagen nach dem amerikanischen System und mit Intercommunication.

*Amerikanische Eisenbahn-Personenwagen, deren Einrichtung. Zeitg. des deutschen Eisenb.-Ver. 1861, p. 302.

Claudius, Welches System der Personenwagen, das amerikanische oder englische, ist vorzuziehen? Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1865, p. 3.

Communication auf Eisenbahnzügen. Organ f. Eisenb.-W. 1866, p. 77. (Deutsche Industriezeitg. 1865, Nr. 38.)

Einrichtung der Personenwagen der Chicago- und Rhode-Island-Eisenbahn. Zeitg. des Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 462.

Eisenbahnwagen mit Seitengallerie. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 165.

Funk, über die Einrichtung der Eisenbahnwagen in Beziehung auf die Communication an den Personenzügen. Notizbl. d. Hannov. Arch.-Ver. II. Bd., p. 41.

Gust, Beschreibung der Personenwagen III. Classe mit Intercommunication von der Niederschles.-Märkischen Eisenbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1870, p. 187.

—— desgl. von der I. und II. Classe von dieser Bahn. Mit Abbd. Ebendas. 1870, p. 229.

Heusinger v. Waldegg, Vorschlag zur sichern Communication und Anbringung von Cabinets auf unsern Eisenbahnzügen. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 353.

Heydrich, Personenwagen mit eisernem Oberbau. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 91.

Kirchweger, amerikanische Eisenbahnwagen, mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 58.

Krauss, G., englisches und amerikanisches Wagensystem. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1865, p. 377.

Krauss, Vor- und Nachtheile des amerikanischen Wagensystems. Organ f. Eisenb.-W. 1865, p. 263. (Schweiz. Polyt. Zeitschr. 1865, p. 12.)

Leprevoss, Eisenbahnwagen aus Blech mit Seitengang. Bullet. de la soc. d'encour. Mai 1862, p. 257; Polyt. Centralbl. 1862, p. 1191.

Odessa-Kiew, über die Einrichtung der Trains dieser Bahn. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 34. (Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen 1866, p. 473.)

Pagenstecher, die Personenwagen der Schweizerischen Nordostbahn, mit Abbd. Organ für Eisenb.-W. 1855, p. 156.

Die achträdrigen (amerikanischen) Personenwagen auf der Württembergischen Staatsbahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 2. Bd. p. 86. 87—91.

Die achträdrigen Personenwagen der Württembergischen Staatseisenbahnen. Eisenbahnzeitg. 1846, p. 165.* 181.* 197—199.*

Die vierrädrigen Personenwagen der Württembergischen Staatseisenbahnen. Eisenbahnzeitg. 1846, p. 221. 222.*

Personenwagen nach Amerikanischem System in Frankreich. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenbahn-Verw. 1866, p. 677.

Die neuen Personenwagen mit Intercommunication von der Niederschlesisch-Märkischen Bahn. Organ f. Eisenb.-W. 1870, p. 33.

Reifert, über zeitgemässe Verbesserungen der Eisenbahnwagen. Organ f. Eisenb.-W. 1870, p. 148.

Zitowitsch, die Personenwagen der Moskau-Nischny-Eisenbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1872, p. 84.

c. Ueber Salonwagen und Hofwagen.

Askenasy, der Hofzug der Kaiserl. südrussischen Eisenbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 186.

Eisenbahnzug, der kaiserlich französische. (Centralbl. f. Eisenb. u. Dampfschifffahrt in Oesterr. 1866, Nr. 32.) Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 34.

Französische Hofwagen und Krupp'sche Gussstahlachsen. Eisenbahnzeitg. 1856, p. 262; Polyt. Centralbl. 1857, p. 386; Dingler's polyt. Journ. 143. Bd., p. 315.

Leonhardi, Salonwagen der Königl. Bayerischen Staatsbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1870, p. 234.

Pullman's Hotel-Eisenbahnwagen. Nach Engineering v. 17. Juli 1869, im Organ f. Eisenb.-W. 1869, p. 74.

Der Kaiserl. Russische Salon-Eisenbahnwagen ist abgebildet und beschrieben im Engineering 1868 vom 31. Januar.

Königl. Wagen der Great-Eastern-Eisenbahn. Organ f. Eisenb.-W. 1865, p. 37. (The Engineer 1863, p. 355.)

Kaiserl. Zug der Moskau-Kursker Eisenbahn. Organ für Eisenb.-W. 1874. 1. Heft. p. 38.

d. Ueber Personenwagen mit 2 Etagen.

Eisenbahnwagen, zweistöckige, auf den ostindischen Eisenbahnen. Organ f. Eisenb.-W. 1865, p. 36. (The Engineer 1864, März, p. 182.)

Heusinger v. Waldegg, Seilbahn-Personenwagen der Union-Baugesellschaft in Wien. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 204.

Personenwagen mit zwei Etagen. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1867, p. 76 und 128.

Personenwagen III. Classe mit 2 Etagen von der Französischen Westbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 154.

Zweistöckige Personenwagen der Französischen Ostbahn. Organ f. Eisenb.-W. 1868, p. 37.

Zweistöckige Personenwagen auf ostindischen Eisenbahnen. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 198.

Tellkampf, zweistöckige Personenwagen der Altona-Kieler Bahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-Wesen 1870, p. 64.

Widard's Personenwagen mit 2 Etagen. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 35. (Oppermann's Portefeuille économique des machines 1865, p. 5.)

e. Ueber Construction der Wagenkasten und deren Theile.

Deckmaterial, ein billiges und zweckmässiges für Eisenbahnwagen. Eisenbahnzeitg. 1853, p. 103.

Fauland's Coupéthürschloss und Mechanismus zum gleichzeitigen Oeffnen und Schliessen von zweiflügligen Waggonthüren. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 132.

Hartwich, über Messingblechdecken auf Eisenbahnwagen. Notizbl. d. Architectenver. zu Berlin 1849, Nr. 6, p. 77; Heusinger v. Waldegg, Organ 1850, p. 51; Polyt. Centralbl. 1850, p. 201—202.

Heusinger v. Waldegg's hölzerne Wagendächer mit Marineglu kalfatert. In dessen Organ f. Eisenb.-W. 1. Bd., p. 136. 137. 2. Bd., p. 148 - 151; Polyt. Centralbl. 1848, p. 367—369.

Hölzerne Wagendächer ohne Ueberzüge auf der Taunusbahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 1. Bd., p. 77—79.

Klose, Bedingnissheft für Lieferung von Personenwagen der Vereinigten Schweizerbahnen. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 57.

Morison's Schloss für Eisenbahnwagenthüren. Engineering 1871, Oct., p. 250; Organ f. Eisenb.-W. 1872, p. 215.

Personenwagen mit Messingblechtäfelung. Organ f. Eisenb.-W. 1865, p. 87. (Zeitschr. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 529.)

Personenwagen mit Messingtäfelung. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 529.

Ueber die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Täfelungen an Eisenbahn-Wagenkasten. Heusinger v. Waldegg, Organ 2. Bd., p. 91. 92; Polyt. Centralbl. 1848, p. 30. 31.

Thürschloss für Eisenbahnwagen. Pract. Mechan. Journal p. 261; Polyt. Centralbl. 1852, p. 419.

Durchgehender Thürverschluss in Eisenbahnzügen. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 162, nach Engineering, Octbr. 1870.

Ueber Wagenthürschlösser bei Eisenbahnwagen. Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 24; Polyt. Centralbl. 1849, p. 544. 545.

Wagentritte. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 335 und 350.

Wagen-Laternenstützen, einheitliche Construction derselben. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 389.

IX. Capitel.

Ueber innere Ausstattung der Personenwagen. (Ei richtung der Sitze, Fenster, Beleuchtung, Erwärmung etc.)

Bearbeitet von

Clem. Reifert,
Wagenfabrikant in Bockenheim bei Frankfurt a. M.

und

Edm. Heusinger von Waldegg,
Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu die Tafeln XXVI bis XXX.)

---

§ 1. Einleitung. — Es gehört gewiss zu den berechtigten Ansprüchen Reisenden, dass das Innere eines Personenwagens, dem man sich bei dem Befa langer Bahnstrecken oft Tage und Nächte hindurch anvertraut, so beschaffen sein dass man sich andauernd behaglich darin fühlt und eine seiner gewohnten Lebensv entsprechende Ausstattung und Bequemlichkeit darin findet. — Deshalb ist es ganz gerechtfertigt, dass man die Wagenabtheilungen I. und II. Classe so geschmac und bequem garnirt, wie dies bei den Möbeln der besitzenden Volksclasse, Vermeidung eines übertriebenen Luxus, üblich ist.

Besonders müssen die Sitze und Rückmatratzen, sowie Kopf- und Armle in den einem normalen, mittelgrossen, menschlichen Körper natürlich und be angepassten Maassen und Formen weich und behaglich gepolstert sein, worübe § 5 dieses Capitels, nachdem im Allgemeinen die Grundzüge bezeichnet worden welche eine zweckentsprechende innere Wagenausstattung bedingen, näher eingega werden soll.

Selbstverständlich muss schon bei dem Bau der Oberwagen gebührende R sicht auf die für die Reisenden erforderliche Räumlichkeit, Luft und Licht genom werden, wenn man einer nach allen Richtungen hin entsprechenden Bequemlic Rechnung tragen will.

§ 2. Grundzüge für die innere Ausstattung der Wagen I. Classe. — Hi gehört bei einem ganzen Coupé I. Classe für 6 oder 8 Plätze eine lichte Höhe von destens $2^{m},050$ bis $2^{m},130$ in der Mitte, bei $1^{m},945$ an der Seite des Wagens, einer Breite von $2^{m},590$ und einer Tiefe von $2^{m},000$ bis $2^{m},056$, damit zwischen Sitzgestellen noch so viel Raum verbleibt, dass sich die Reisenden bei dem Sitzen

Vorübergehen nicht gegenseitig geniren, wozu ein freier Durchgang von mindestens 500mm Breite erforderlich ist.

Die Sitzhöhe darf nicht über 470mm von dem Fussboden bis zur Oberkante des Sitzkissens betragen, und muss das Letztere, sowie das Rückenpolster in einem entsprechenden Verhältniss nach rückwärts geneigt sein, damit der Körper eine recht bequeme Widerlage findet. — Ebenso müssen die Kopfbacken und Armlehnen nach vorn zu etwas höher und so weich gepolstert werden, dass der Kopf- und die Arme bei dem Schlafen sichere und behagliche Ruhepunkte finden.

Für alle Wagen, die zu durchgehenden Schnell- und Courierzügen mit Nachtfahrten benutzt werden, empfiehlt es sich die Sitzkissen zum Herausziehen, nach der einen oder andern Art wie sie auf Tafel XXVII in Fig. 1, 3, 6 und 8 abgebildet sind, sowie die mittleren Armlehnen zum Wegnehmen oder Aufklappen einrichten zu lassen, damit wenn es die Zahl der Passagiere erlaubt, die Letzteren ihre Füsse bequem aufzulegen und zeitweise den ganzen Körper auszustrecken vermögen.

Unter den seither gebräuchlichen Sitzgestellen dürfte man bei den Coupéwagen für die Abtheilungen I. Classe, solchen den Vorzug einräumen, welche für die ganze Wagenbreite in drei Plätze eingetheilt und so beschaffen sind, dass ein jeder Sitz aus einem für sich mit Spiralspringfedern angefertigten Untertheil und in einem hierauf befestigten Obertheil oder beweglichen Sitzkissen besteht, welches Letztere nur mit starken Rossschweifhaaren ausgefüllt und zum Umdrehen in der heissen Jahreszeit mit einem Boden von Saffianleder versehen und für sich abgeheftet ist, weil durch diese Anfertigungsweise die Springfedern nach längerem Gebrauche weniger durchgefühlt und die Sitzkissen mit Leichtigkeit abgenommen und wenn nöthig, ohne erheblichen Zeitverlust, frisch ausgefüllt werden können.

Neben den Thüren sind für jeden Ecksitz zwei oder drei übereinander befindliche leicht gefütterte Armschlaufen von hübschen Borden in einer der Bequemlichkeit der Arme entsprechenden Entfernung und Höhe anzubringen, sowie die Fenster und Lampengläser mit passenden Spring-Stores, Rouleaux oder Schiebevorhängen zu versehen. Bei den End- oder Halbcoupés I. Classe empfiehlt es sich, gegenüber den drei getrennten Sitzen in der Vorderwand des Kastens eine Vorrichtung anzubringen, welche durch Aufklappen zum Auflegen der Füsse benutzt werden kann, wie dies auf Tafel XVIII Fig. 4 und 5, sowie in Fig. 5 auf Tafel XXVII ersichtlich ist.

Die eigentlichen Schlafeinrichtungen sollen später in § 12 näher beschrieben werden.

Zur Auffrischung der Luft müssen in den Decken der Coupés oder über den Seitenfenstern Ventilationsvorkehrungen, sowie über den Rückmatratzen in entsprechender Höhe hübsch und zweckmässig geformte Netzgestelle zum Unterbringen von kleinem Handgepäck angebracht und für die Winterzeit leicht und ohne Belästigung der Reisenden auszuwechselnde Erwärmungsapparate eingesetzt werden können. Noch zweckmässiger sind die in neuester Zeit auf verschiedenen Bahnen eingeführten Dampfheizapparate, welche sich leicht bei Personenwagen aller Classen anwenden lassen. Von diesen Einrichtungen wird später in § 10 ausführlicher die Rede sein, wie auch die zweckmässigste Beleuchtung in § 9 besprochen werden wird.

Der Fussboden und die Oberdecke des Wagens müssen zur Abhaltung von Hitze und Kälte doppelt mit Brettern verschalt werden, die durch eine Luftschicht getrennt sind, welche Letztere man mit einem schlechten Wärmeleiter, als kurz geschnittenes Stroh etc. ausfüllen kann, wobei sich empfiehlt, zur Versteifung des Bodens, die untere Bretterlage in abwechselnd diagonaler Richtung zu befestigen.

Da es bei Zusammenstössen der Wagen nicht selten vorkommt, dass den Reisenden durch scharfe Ecken an den Sitzgestellen die Füsse beschäftigt werden, so ist es rathsam solche, wo ein Widerstoss ermöglichst ist, gehörig abzurunden und um die Ecken herum weich polstern zu lassen.

Auf dem Fussboden muss ausser einem starken nach Teppichart verzierten dicken Wachstuchstoff noch ein guter Velourteppich, der zum Losnehmen eingerichtet ist, befesitgt werden, sowie die Decken-, Mittel- und Seitenwände mit einem zu der übrigen Coupégarnitur passenden Seiden- oder hübsch gewirkten feinen Wollenstoff, oder die Ersteren mit weiss lackirtem und geschmackvoll bemaltem Wachstuch überzogen sein.

Es lassen sich jedoch auch die Decken mit verschiedenartigem, fein polirtem Holzwerk aus Ahorn, Mahagoni, Palisander und Nussholz etc. sehr dauerhaft und geschmackvoll verkleiden; bei manchen Bahnen werden diese Coupés auch noch mit Spiegeln in vergoldeten Rahmen auf den Zwischen- oder Kopfwänden ausgestattet.

§ 3. Allgemeines über die innere Einrichtung der Wagen II. Classe. — Darf man bei den Wagenabtheilungen I. Classe eine elegante und comfortable innere Ausstattung beanspruchen, so hat man, was das Letztere betrifft, auch in der II. Classe ähnliche Rücksichten zu nehmen.

Gewöhnlich wird dieselbe in neuerer Zeit mit einer Trennung in der Mitte zu acht Sitzplätzen eingerichtet, die mit einem bräunlich grauen guten Tuch oder Wollenplüsch garnirt, sowie die Decken und Wände mit einem zur Tuchfarbe analogen Wachstuchbarchent verkleidet werden. Die Polsterung darf derjenigen der I. Wagenclasse nicht wesentlich nachstehen. Man wähle deshalb im Allgemeinen eine ähnliche sich dem Körper natürlich anschliessende und bequeme Form der Sitz- und Rückwandpolsterung, wie der Kopfbacken und Armlehnen, kann aber unnöthiges Pauscheln und Abheften derselben entbehren, da solches bei dem starken Gebrauch der Wagen II. Classe die Instandhaltungskosten unnöthig vermehrt, wie Staub und Mottennester bildet.

Da der Längenraum bei den Kastenabtheilungen II. Classe für 8 Sitzplätze gewöhnlich um 50—100^{mm} gegen die I. Classe verringert wird, so ist es selbstverständlich, dass die Dicke der Rückenpolsterung und die Breite der Sitzkissen II. Classe um ein dieser Verkürzung entsprechendes Maass vermindert werden muss. Was dagegen die Sitz- und Armlehnenhöhe betrifft, so kann solche unverändert wie bei der I. Classe angenommen werden.

Armschlaufen, die nur den 4 Eckplätzen zu Gute kommen, lassen sich füglich hierbei entbehren; dagegen dürfen wollene Vorhänge, ein einfacher Teppich oder Cocusmatte, Netzgestelle und Heizvorrichtungen, wie Schutzleisten zur Verhütung des Fingerklemmens und in den Kastenabtheilungen, in welchen geraucht werden darf, zweckmässig und hübsch geformte Aschenbecher, wie leicht in die Augen springende Wagen- und Classenbezeichnungen zum schnellen Wiederfinden der Plätze nicht fehlen. — Die Decke muss im Coupé mit hübsch lackirten Holztäfelungen, oder mit einem hellen Wachstuchstoff oder sonst hierzu geeignetem Zeug bekleidet und ringsum mit passenden Randschnüren oder mit polirten oder vergoldeten Deckleisten verziert sein.

Zur inneren Beleuchtung der Wagen II. Classe sind Laternen von ähnlicher Beschaffenheit wie bei den Coupés I. Classe zu verwenden.

§ 4. Allgemeines über die innere Einrichtung der Wagen III. und IV. Classe. — In der III. Wagenclasse, worin alle Polsterung in Wegfall kommt und jedes Coupé für 10 Plätze um 280—300^{mm} kürzer als die II. Classe wird, ist ebensowohl darauf Bedacht zu nehmen, dass die Sitz- und Rückwandbretter eine den Körperformen

sich anschliessende Aushöhlung und Abrundung erhalten (s. Tafel XXVII Fig. 9, 10 und 11) und die Sitzbretter mit ihrer Oberkante in richtiger Höhe befestigt und um so viel schmäler gemacht werden, dass bei dem Sitzen der Passagiere noch der erforderliche Zwischenraum zum bequemen Durchgehen verbleibt. Auch bei dieser Wagenclasse empfiehlt sich die Anbringung von einfachen Ventilationseinrichtungen, Netz- oder Brettergestellen an den Kopf- und Seitenwänden, sowie das Anbringen von Klemmschutzleisten und das Einlegen einer Cocus- oder Strohmatte für die Winterzeit, sowie eine den Kastenabtheilungen entsprechende Anzahl von Laternen. — Das Innere dieser Wagen, welches mit Tannen- oder Kiefernholz, theils mit getrennten Füllungen, oder mit horizontal durchlaufenden Brettern von 120—130^{mm} Breite verschalt wird, empfiehlt sich eichenholzartig oder gelblichgrau mit etwas helleren Oberdecken lackiren zu lassen.

Bei Wagen IV. Classe, sogenannten Stehwagen, ist dafür zu sorgen, dass dieselben ähnlich wie die Wagen III. Classe gedeckt und mit Fenstern zum Niederfallen versehen, sowie entsprechend beleuchtet werden.

Gewöhnlich scheidet man das Innere dieser Wagen mit einer oder mehreren bis zur Schulterhöhe reichenden Zwischenwänden ab, welche wie die Kopf- und Seitenwände mit ca. 100—130^{mm} breiten horizontal laufenden Brettern verkleidet werden, die einen mehrmaligen bräunlichgrauen Anstrich erhalten.

§ 5. Details über Ausführung der Polsterarbeiten in I. und II. Wagenclasse. — Wir gehen nunmehr zu einer Erklärung der allgemein gebräuchlichen und wesentlichsten inneren Details unter Bezugnahme auf die auf Tafel XXVII enthaltenen Zeichnungen und Maassangaben über.

Die Gestelle für die Polsterung werden theils ganz in Holz, theils in Holz und Eisen, theils ganz in Eisen hergestellt.

Ferner werden die Gestelle theils in der ganzen Wagenbreite, theils aus zwei Hälften, oder bei Wagen mit 3 Fauteuils pro Wagenbreite aus 3 Theilen angefertigt.

Für die Wagen mit Coupéeintheilung kann die Anfertigung der Gestelle aus Holz und Eisen in der ganzen Wagenbreite empfohlen werden, weil dadurch ein Verschieben der einzelnen Theile vollständig vermieden wird.

Gestelle aus Eisen haben den Vortheil, dass sie beim Aus- und Einsetzen weniger leicht beschädigt werden und weniger Platz als hölzerne brauchen.

Diese Gestelle sind zweckmässig aus 16^{mm} starkem Rundeisen herzustellen, welches der Form der Gestelle entsprechend gebogen wird. Das Rundeisen wird da, wo es auf den Holzrahmen zu schrauben ist, mit flach ausgeschmiedetem Fusse versehen.

Wenn Klappen-, Armlehnen angeordnet werden sollen, empfiehlt es sich, an den Stellen, wo dieselben befestigt werden, statt des Rundeisens, Flacheisen von 40^{mm} Breite und 6^{mm} Dicke zu nehmen, weil sich an dieses Eisen die Scharniere und Stützen der Armlehnen besser befestigen lassen.

Fig. 12 auf Tafel XXVII stellt einen fertig garnirten Sitz mit Rückenpolsterung I. Classe im Verticalschnitt und Fig. 14 denselben in der obern Ansicht dar, wie solche bei den neuen Wagen der Köln-Mindener Eisenbahn und anderen Bahnen mit geringen Abweichungen gebräuchlich sind.

Zu einem solchen Sitz werden auf kreuzweis über einen hölzernen Rahmen gespannte Leinengurten, 25 Stück Springdrahtfedern (von je 12 Windungen, 4^{mm} starkem gekupfertem Drahte und 115^{mm} Durchmesser) in fünf Reihen festgenäht und vermittelst schmaler Lederstreifen, die über die unterste Windung des Federdrahtes gehen, auf den Sitzkissenrahmen festgenagelt, nachdem diese Federn zuvor zweimal auf die Höhe von 160^{mm} mit einem zweidrähtigen Bindfaden zusammengespannt worden sind.

Hierauf werden sämmtliche Federn unter sich mit einem dreidrähtigen Bindfaden einmal in der Längenrichtung, einmal rechtwinklig auf diese und hierauf zweimal im Winkel von 45 Grad in einer solchen Weise verschnürt, dass der Bindfaden mit jeder einzelnen Feder fest verknüpft wird, damit sich bei einem möglichen Durchscheuern des Bindfadens nicht gleichzeitig die ganze Federreihe lösen kann. (Vergl. Fig. 13, Taf. XXVII.) Rings um die obere Kante der Sitzfedern wird alsdann ein Federdraht mit sämmtlichen äusseren Springfedern befestigt, damit ein Ausbiegen der einzelnen Federn vermieden wird.

Noch besser erreicht man diesen Zweck, wenn man hierzu einen 12^{mm} dicken Eisendraht verwendet, welcher von zwei Seiten (und bei längeren Sitzkissen nochmals in der Mitte) scharnierartig an eine auf dem hinteren Rahmentheil angeschraubte ca. 130^{mm} hohe Leiste befestigt wird, wodurch man das Verschieben der Federn am sichersten verhindern kann.

Ueber die Springfedern wird alsdann ein Drahtgeflechte oder eine starke graue Leinwand gespannt und ringsum mit dem Kantendraht sowie mit den Federn zusammengenäht. Bei Sitzgestellen mit losen Oberkissen empfiehlt es sich an die Vorder- und Seitenkanten des unteren Federkissen eine ca. 18^{mm} hohe und 26^{mm} breite, nach oben zu scharfkantig abgenähte Wulst von Grauleinen, mit Waldwolle gefüllt, anzubringen, wodurch das obere Sitzkissen eine entsprechende Widerlage findet, die ein Verschieben des Letzteren verhindert. — Ueber die, über die Springfedern gespannte Leinwand kommt alsdann eine ca. 20^{mm} hohe Lage von Waldwolle, welche Letztere durch ihren Geruch die Eigenschaft besitzt, das Einnisten der Motten zu vermindern[1], worüber dann nochmals eine Canevasleinwand gezogen und ringsum mit einer Nahtschnur mit dem Federkissen zusammengenäht wird. Das lose Oberkissen, welches ca. 65—80^{mm} hoch wird, erhält eine Seitenwand von Tuch oder Saffian, die mit einer Nahtschnur an den Boden und das Obertheil genäht wird. Da die zum Umdrehen eingerichteten Sitzkissen, sowie die Rückenpolster gewöhnlich abgeheftet werden, so ist es rathsam, dass man den Plüsch oder das Tuch an den Stellen, wohin die Heftstiche zu sitzen kommen, auf der inneren Seite mit ca. 30^{mm} grossen, rund geschnittenen, dünnen Lederstückchen umnähen lässt, was ein Durchreissen der Ersteren verhindert. Zum Ausfüllen der Sitzkissen dürfen nur Rossschweifhaare bester Qualität und nicht weniger als 5 Pfd. für einen Sitz verwendet werden, worunter man zur Abhaltung der Motten etwas persisches Insectenpulver streut.

Hierbei ist zu beachten, dass die Füllung überall gleich hoch vertheilt und nicht zu fest gestopft wird. (Das Befestigen des Oberkissens kann durch Anknöpfen oder Anschnallen geschehen.) Sollen dieselben nicht abgeheftet, sondern nur glatt überspannt werden, so empfiehlt es sich das lose Kissen erst von Canevas oder starkem Nesseltuch zu machen und auszufüllen und hierauf kreuzweise mit Bindfaden zu durchheften, damit sich die Rosshaare nicht im Gebrauch verschieben können. Ueber dieses Kissen wird alsdann noch eine dünne Lage Rosshaare zum Ausgleichen verwendet und der äussere Ueberzug glatt gespannt und zugenäht.

Bei den Sitzpolsterungen ohne loses Oberkissen verfährt man ganz ähnlich bis zu der Waldwolllage, über deren Leinwanddecke das gleiche Quantum Rosshaare, welches man zu einem losen Sitzkissen gebraucht, aufgelegt und hierauf mit einer Futterleinwand überzogen wird, worüber man alsdann das Oberzeug glatt spannt und befestigt.

[1] Ein vorzügliches Mittel gegen Einnisten der Motten ist ein Zusatz von frisch aufgeblühtem Hanf zum Polstermaterial. Vergl. Organ 1873, p. 56.

Die besten und dauerhaftesten Sitze sind aber, wie schon bemerkt, diejenigen, bei welchen ein sogenanntes Federkissen mit einer Lage Waldwolle oder Rosshaare für sich besteht, auf welchem ein loses Sitzkissen von durchschnittlich 70—80mm Höhe nur mit reinem guten Pferdehaar gefüllt und gut in sich abgeheftet lose aufliegt.

Die Rückenpolster werden an ihrem unteren Theil, welcher die stärkste Ausbiegung erhält, mit zwei oder drei Reihen Springfedern versehen, welche bei zehn Gängen oder Windungen auf eine Höhe von ca. 180mm gespannt werden. Der hierzu verwendete Federdraht braucht nicht stärker als 3mm zu sein.

Die Federn werden in geeigneter Entfernung von ca. 150mm auf eine starke Leinwand, worüber der Länge nach zwei oder drei Reihen Gurten auf das Rückenpolstergestell genagelt sind, mit Bindfaden untereinander verschnürt, sowie hierauf mit einer starken Leinwand überspannt, worüber eine ca. 25mm hohe Lage Waldwolle gelegt und hierüber nochmals geringes Futterleinen gezogen wird. Ueber diese Letztere kommt eine ca. 70mm hohe Auffüllung von Rosshaaren, die für eine Sitzbreite nicht weniger als 6—7 Pfd. betragen darf, worüber ein starkes aber weiches Nesseltuch gespannt und hierauf das Rückenpolster provisorisch abgeheftet wird.

Bei dem Letzteren ist darauf zu achten, dass es nicht zu nahe aneinander und nicht zu fest geschieht, indem sonst die Polsterung an ihrer erforderlichen Weichheit verliert, weshalb man nicht unter 105—110mm Entfernung der Heftstiche gehen sollte.

Auf das Nesseltuch streut man etwas persisches Insectenpulver und spannt alsdann den Plüsch oder das Tuch, worauf zuvor nach einer Papierschablone genau die Heftstellen bezeichnet worden sind, über die Polsterung, reiht es unter gleichmässiger und zierlicher Vertheilung der Falten ringsum fest und zieht die mit Seide übersponnenen oder plüschartig überzogenen Heftknöpfe ein. Schliesslich wird das Rückenpolster noch rings um seine äussere Kante mit einer Nahtschnur eingefasst.

Die Ohrenkissen werden besonders weich mit reinem Rosshaar gefüllt; ebenso muss die Wand da, wo der Arm sich auf die Armlehne stützt, weich gepolstert sein.

Die Rückmatratzen werden selten glatt, meistens in sogenannten Pfeifen (Fig. 7, Tafel XXVII) oder in Büscheln abgeheftet; die festen Sitze werden wegen der leichten Reinigung am Ueberzug glatt gehalten, die losen Polster hingegen müssen stets abgeheftet sein.

Mit Vermehrung der Nachtzüge sucht man neuerdings auf vielen Bahnen die Bequemlichkeit der Reisenden dadurch zu steigern, dass man die Sitzkissen zum Herausziehen einrichtet, wodurch dann zwei sich gegenüberstehende Sitze, wenn das Coupé genügende Tiefe hat, ein ziemlich bequemes Lager bilden.

Diese Einrichtung kann in verschiedener Weise angeordnet werden, entweder:

a. ist die Bank mit festen Füssen versehen und die beweglichen Sitzrahmen verschieben sich in horizontalen Leitungen, wie Fig. 6 und 7, Tafel XXVII zeigt, zwischen seitlich angebrachten verticalen Führungsrollen (zwei an jeder Seite) und unterhalb der mittleren Rahmstücke liegenden horizontalen Stützrollen: oder

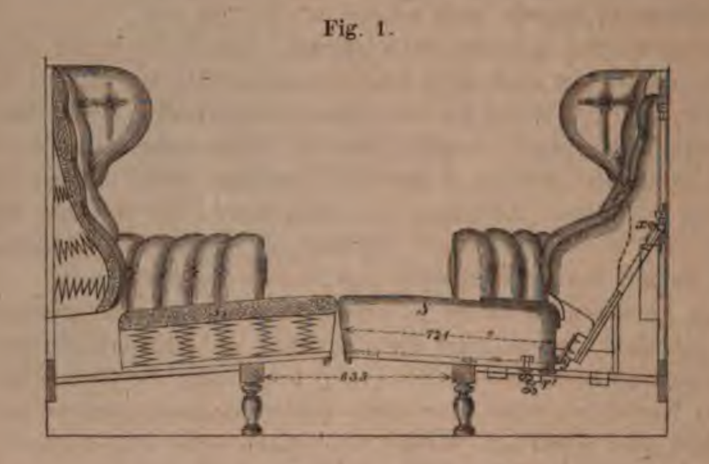
b. die Sitzrahmen ruhen nur am vorderen Ende, wie aus Fig. 1 und 3 auf Tafel XXVII zu ersehen ist, auf je zwei eisernen Gelenkstützen *a* und gleiten am hintern Ende mit seitlich angebrachten runden Stiften in eisernen Führungsschlitzen *b*, welche zugleich in der vorgeschobenen Stellung *a'* die Verschiebung der Sitzrahmen begrenzen.

Letztere Einrichtung lässt sich auch noch, wie Fig. 8 auf Tafel XXVII zeigt, dahin abändern, dass das hintere Ende von der einen Sitzbank sich etwas senkt und das hintere Ende von der gegenüber befindlichen Bank sich etwas hebt, wodurch mit

Hülfe eines losen Keilkissens *e*, welches am Tage unter der Bank aufbewahrt wird, ein noch vollkommeneres Ruhebett gewonnen wird.

Ausserdem sind in neuester Zeit noch eine grosse Zahl von Modificationen dieser Schlafsitze entstanden, wir lassen nachstehend ein paar der zweckmässigsten Constructionen dieser Art durch Holzschnitte erläutert folgen: Bei der in Fig. 1 dargestellten, zuerst auf der Hannoverschen Staatsbahn ausgeführten Construction findet

Fig. 1.



bei dem Herausziehen des einen Sitzkissens *s* nicht nur eine Vorwärtsbewegung des untern Theils der Rücklehne statt, sondern es fällt auch gleichzeitig der obere Theil der Rücklehne zur Bildung eines bequemen Kopfkissens um etwa 102^{mm} herab. Zu diesem Zwecke bewegen sich die an dem Rücklehnengestelle befestigten und mit Rollen versehenen Zapfen *z* in eisernen Führungen. Der untere Theil der Rücklehne ist mit den Scharnieren *x* und *y* versehen, welche letzteren von unten durch Flügelschrauben mit dem Sesselgestelle in Verbindung gebracht sind. Zur Bewegung des Sitzkissens endlich dienen je zwei in der Mitte auf Zapfen leicht bewegliche, und in eisernen Führungen laufende Rollen *r* und r^1 von etwa 50^{mm} Durchmesser. Bei den gegenüber befindlichen Sitzkissen s^1 findet nur ein Hervorziehen der Sitzkissen statt. Die Bewegung ist wegen der in der Mitte angebrachten Führung der Sitzkissen, wodurch ein Ecken und Klemmen vollständig vermieden wird, auserordentlich leicht und ohne Weiteres zu bewerkstelligen. Durch die beschriebene Anordnung wird nach dem Zusammenziehen der Sitze ein zum Schlafen geeignetes Lager gebildet, welches in Bezug auf Bequemlichkeit nichts zu wünschen übrig lässt.

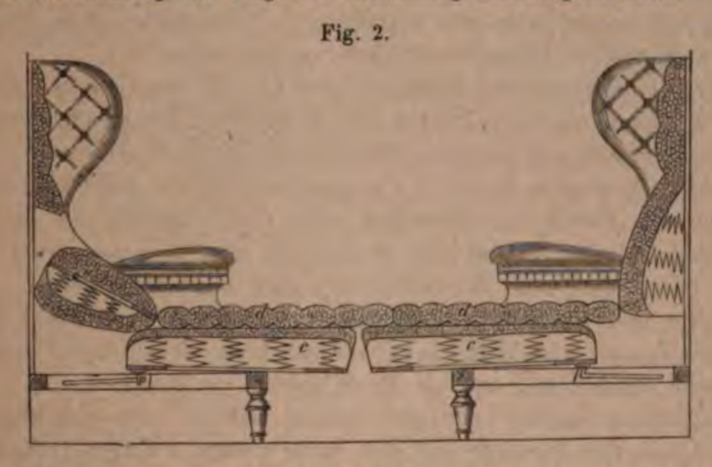
Die durch die Einführung der erwähnten Construction erwachsenen Mehrkosten sind verhältnissmässig sehr gering und fallen um so weniger ins Gewicht, als nur die Hälfte der Sessel mit herunterfallenden Rücklehnen zu versehen sind. Die letztere Einrichtung erfordert für ein Coupé I. Classe einen Kostenaufwand von höchstens 8 Thalern.

Es sind erforderlich: Pferdehaare und Spiralfedern.

	Pferdehaare	Spiralfedern
zur Rücklehne, beweglich	6 Pfd.	18 Stück.
» » unbeweglich	6 »	15 »
zum Sitzkissen	6,5 »	25 »
zur grossen Armlehne .	2 »	4 »
» kleinen » . . .	0,7 »	4 »

andere in Fig. 2 hierneben dargestellte Construction war auf der Wiener lung mehrfach vorgeführt und soll von dem Ingenieur F. Reiffer in Wien welcher auf diese Einrichtung in Oesterreich ein Patent genommen hatte; Frankfurter Waggonfabrik (vormals Reifert & Comp.) hatte selbstständig ähnliche Construction bei dem in Wien ausgestellten russischen Personen-Classe angebracht. Zur Herstellung dieser Schlafeinrichtung braucht man egenüber befindlichen beiden Sitzkissen herauszuziehen und den unteren um fen *a* beweglichen Theil des einen Rückenpolsters umzuklappen, wodurch issen gebildet wird; ausserdem werden die losen Rosshaarpolster *d d* auf zur Verdeckung der Fugen zweckmässig zurechtgeschoben.

Fig. 2.



m Herausziehen der Sitzkissen bedient man sich gewöhnlich eines Hand-Eisen, Holz oder Leder, welcher sichtbar unten an die vordere Seite des rahmens angeschraubt ist. (Siehe *d d'* Fig. 6 und 7, Tafel XXVII.) Weit r aber ist es, einen ca. 60mm breiten starken Lederriemen auf die untere hinteren Rahmenschenkels zu befestigen, der mit einem flachen mit Leder en, ovalen eisernen Ring versehen wird, welcher mit dem Riemen so weit itzkissen herumgeht, dass er dicht an dem Rückenpolster oben auf dem Sitz-gt (s. *c c* Fig. 1, 2 und 4 auf Tafel XXVII), womit man, ohne sich bücken , das Sitzkissen mit Leichtigkeit vorziehen kann.

sserdem kann man solche Ruhebetten auch noch dadurch, jedoch nur für onen pro Coupé schaffen, dass man die mittleren Armlehnen, wie in Fig 12. XVIII angegeben, zum Wegnehmen anordnet, oder dass man dieselben zuerst auf der Rheinischen Bahn eingeführten vom Obermaschinenmeister di angegebenen Construction (s. Fig. 3, 6 und 7, Tafel XXVII, sowie bei 4, 6 und 7, Tafel XVIII) mittelst eines kräftigen eisernen Scharniers auf-sowohl in der horizontalen als verticalen Stellung werden diese Armlehnen e starke Feder, welche an flachen Stellen des Scharniers drückt, festge-Die Armlehnen werden mit einer Reihe leichter Springfedern aus 2mm starkem sehen, mit Rosshaaren weich überfüllt und ähnlich wie die Rückenpolster und abgeheftet.

rden die Zwischen- und Seitenwände im Innern des Coupés mit Coteline- oder mit Tuch glatt über den Sitzgestellen bezogen, so empfiehlt es sich

Vergl. die genaue Abbildung und Beschreibung von S. Stutz im Organ 1869, p. 5.

eine leichte Baumwollwatte darunter zu legen oder diese Wände bis unter die Wagendecke zu polstern und abzuheften.

Die Thüren werden gewöhnlich unter dem Fenster bis zur unteren Kissenkante mit demselben Stoff wie die Kissen und Rückenpolster garnirt, sowie von da abwärts mit Velourteppich überzogen und ringsum wie die Seitenwände mit Naht und Nagelschnüren eingefasst. Sehr empfehlenswerth ist es, das untere Thürende mit einer verschliessbaren, von Mahagoniholz gefertigten, polirten Klappe zu versehen, wodurch man von Zeit zu Zeit etwaige zerbrochene Glasstückchen und Cigarrenabfälle etc. entfernen kann.

Die Laufsäulen neben den Thüren werden mit Windfängen und die Scharnierseite derselben mit Schutzleisten zur Verhütung des Fingerklemmens versehen, welche im folgenden Paragraphen näher beschrieben werden sollen.

Die Anfertigungsweise der Polsterarbeiten für die Wagenabtheilungen II. Classe verhält sich mit Ausnahme einer hierbei zur Anwendung kommenden etwas grösseren Einfachheit ganz ähnlich wie bei den Polsterungen der I. Wagenclasse.

Die Sitzkissen werden hierbei auf den meisten Bahnen nicht abgeheftet, sondern glatt mit Tuch oder Plüsch etc. überzogen, was auch vielseitig bei den Rückwandpolsterungen der Fall ist, die an den Stellen, wo das Rosshaarpolster stark eingezogen ist, ein oder mehreremal durchnäht oder glatt abgeheftet werden.

In Belgien und Frankreich setzt man in II. Classe meistens 5 Personen auf jede Bank eines Coupés und bringt entweder gar keine Scheidewand, oder nur in der Mitte zwei dünne Ohrenkissen an, um die Sitzplätze zu markiren.

In Deutschland werden nur auf einigen Bahnen oder ausnahmsweise fünf, meistens jedoch nur vier Personen auf eine Bank gesetzt. Einige Bahnen haben einfach durchgehende Bänke, höchstens an den Ecken kleine Armlehnen und Ohrenkissen. Bei weitem die meisten deutschen Bahnen haben jedoch in II. Classe in der Mitte und an den Ecken Kopf- und Armlehnen und sonach Platz für 4 Personen auf einer Bank (s. Fig. 3 und 4 auf Tafel XXVII). Letzteres entspricht vollständig der Einrichtung der I. Classe in Frankreich und Belgien.

Die Decken und Wände werden entweder mit einem zur Tuchfarbe passenden Wachstuch oder Wollenstoff überzogen, wobei dann unter den Ueberzug eine schwache Lage Watte kommt, oder mit ahorn- und eichenholzartig lackirten Vertäfelungen bekleidet.

§ 6. Doppelte Decke, Fussboden, Netze, Spiegel, Aschenbecher, Schutzleisten zur Verhütung des Fingerklemmens. — Bei den meisten Bahnen wird, mindestens bei den höheren Classen, eine doppelte Decke zum besseren Schutz gegen Hitze und Kälte angebracht und zwar entweder wird diese zweite Decke einfach in Falzen an den Spriegeln eingelegt und mit gedrucktem oder gemaltem Wachstuche bezogen, oder es werden vollständige Rahmstücke mit Füllungen von Holz oder Blech zwischen die Spriegel oder die grossen, über das ganze Coupé reichenden Rahmstücke mit besonderen Füllungen von innen gegen die Spriegel geschraubt; in letzterem Falle sind dann die Füllungen meistens mit farbigem Holze fournirt.

Der Bezug mit Wachstuch am Plafond und an den Seitenwänden hat den Vorzug, dass er weniger als die Holz- und Blechfüllungen tönt. Die Holz- und Blechfüllungen haben den Vorzug, dass sie dauerhafter sind.

Wegen der verschiedenen Unterhaltungskosten dürfte der Preisunterschied im Ganzen nicht sehr gross sein, in der Anschaffung sind jedoch die vollständigen Plafonds wesentlich theuerer.

Der Fussboden der Personenwagen wird meistens aus 25^{mm} starken, zweckmässig nicht über 210^{mm} breiten, gut übereinander geblatteten Tannen- oder besser Kiefernhölzern hergestellt, welche rechtwinklig, also in der Längenrichtung des Wagens auf die unteren Kastenquerhölzer angeschraubt werden, die entweder in die unteren Kastenschwellen eingezapft oder unter diese mit Bolzen befestigt sind.

Wenn nicht in allen Classen, so mindestens in I. und II. Classe, wird mit einer Entfernung von 25 oder 50^{mm} häufig rechtwinklig auf den oberen, ein zweiter Fussboden zum besseren Schutz gegen Witterung und Staub untergeschraubt.

Auf den Fussboden in I. und II. Classe wird Wachstuch in der ganzen Coupébreite aufgenagelt und meistens noch Teppich oder Matten eingelegt.

Zur Unterbringung des kleinen Handgepäcks haben die meisten Bahnen jetzt mindestens in I. und II. Classe Netzgestelle. Dieselben werden in den Kastenabtheilungen I. Classe, in welchen Spiegel angebracht sind, gewöhnlich aus zwei Hälften bestehend (s. Fig. 6, Tafel XVIII) — andernfalls in der ganzen Kastenbreite — an dem oberen Theil der Zwischenwände befestigt und bestehen aus schönen, arabeskenartig geformten gusseisernen Consolen, die broncirt oder vergoldet sind und aus zwei oder drei horizontallaufenden ca. 16^{mm} dicken und broncirten Eisenstangen, worüber ein Maschengeflechte von Manillahanf oder von einer starken zur Garniturfarbe passenden Kordel von gedrehtem Baumwollengarn gespannt ist.

Bei der Placirung derselben ist darauf zu achten, dass sie in entsprechender Entfernung von der Decke bleiben, um das gewöhnliche Handgepäck bequem und sicher darauf legen zu können. Zum Schutze der Rückwände empfiehlt es sich, auch nach der Wandseite einen Stab mit gleichem Flechtwerke anzubringen. In III. Classe wird häufig das Netz durch ein grosses auf Consolen ruhendes, nach der Wand geneigtes Brett, oder durch einen ebenso befestigten mit starkem Drahtnetz bespannten eisernen Rahmen von Rundeisen ersetzt, oft auch ganz weggelassen. Zweckmässig und schön sind die Netzgestelle bei den Wagen III. Classe mit Intercommunication von der Niederschlesisch-Märkischen Bahn. (Vergl. Fig. 9 und 10, Tafel XXVII.)

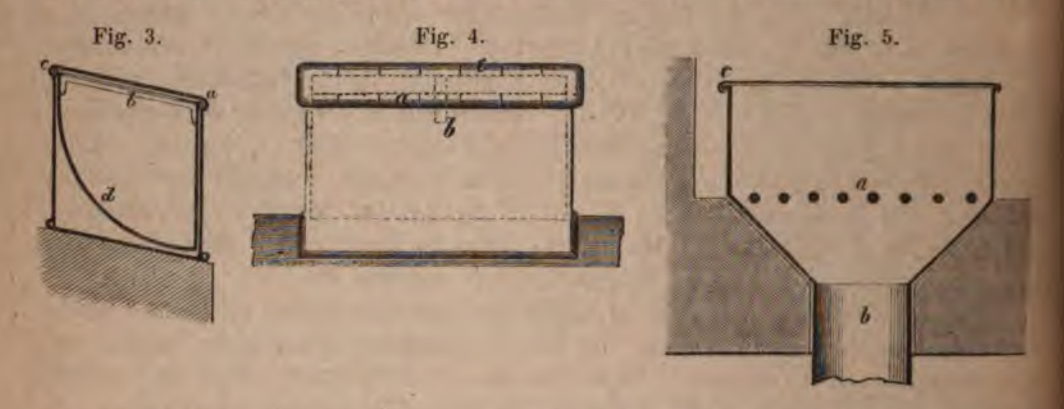
In I. Classe werden ausserdem meistens, sowohl als Zier, als zur Bequemlichkeit der Reisenden, zwischen oder unter den Netzen Spiegel mit ovalem Goldrahmen angebracht.

Um das Verunreinigen der Polsterungen in den Rauchcoupés I. und II. Classe durch die abfallende Asche der Cigarren zu verhindern und das so feuergefährliche Abstreichen der brennenden Cigarren an den Fensteröffnungen zu verhüten, bringt man in diesen Coupés Aschenbecher entweder in den vier Ecken der festen Seitenfenster oder innerhalb der Thüren unter den Fenstern je einen an. Letztere sind gewöhnlich flach consolförmig in broncirten Eisenguss und reich verziert ausgeführt, zugleich mit einer gerippten Fläche versehen, um die Streichfeuerzeuge leicht entzünden zu können. Diese Aschenbecher sind innerhalb mit einem Einsatzkästchen von Weissblech ausgestattet, welches zum Reinigen leicht herausgenommen werden kann. Auf der Schweizer Nord-Ostbahn bestehen die Aschenbecher aus consolförmigen vergoldeten Porzellankästchen mit nach unten aufzuklappenden Blechboden (in Federscharnier). Dieselben sind viel reinlicher als die Metallbecher.

Bei ältern Personenwagen der Preusischen Ostbahn haben diese Aschenbecher die in Fig. 3 u. 4 (p. 380) (einem Querschnitt und Ansicht in halber natürlicher Grösse) dargestellte Form. Dieselben sind in den Ecken der festen Seitenfenster angebracht, von Zinkblech gefertigt und mit einem schrägen federnden Deckel, dessen Scharnier bei *c* ist, versehen, sowie von aussen mit Bronzefarbe lackirt. Um diese Behälter bequem

reinigen zu können, sind sie noch mit einem Einsatzkästchen mit abgerundetem Boden *d* versehen, das mittelst Scharnier *a* an der vordern Kante des äussern Kästchens befestigt und sich durch Aufheben des hintern Endes umkehren und seines Inhaltes sich entleeren lässt. Quer über der Mitte der Oeffnung des Einsatzkästchens ist ein Draht *b* zum Abstreichen der Cigarrenasche angelöthet.

Zweckmässiger finden wir noch eine andere Einrichtung der Art, welche in den Rauchcoupés I. und II. Classe der Wagen von der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn ebenfalls in den Ecken der Seitenfenster angebracht sind. Fig. 5 giebt einen Längenschnitt von diesen Aschenkästchen in halber Naturgrösse. Dieselben sind ca. 30^{mm} weit von Neusilberblech gefertigt, am Boden mit einem kleinen Rost *a* aus Drähten



versehen, unter demselben werden mittelst einer trichterförmigen Blechröhre *b* alle Asche und kleineren Abfälle innerhalb der Wände vom Wagenkasten bis an dessen Boden geleitet, wo von Zeit zu Zeit, durch Oeffnen einer kleinen Klappe, die Unreinigkeiten, ohne den Wagen zu beschmutzen, entfernt werden können, während grössere in den Aschenbehälter geworfene Theile von Cigarren etc. oben mit den Hand von den Wagenreinigern herausgenommen werden. Ein Deckel mit Scharnier bei *c* schliesst den Behälter.

Zur Verhütung gegen Beschädigung der Passagiere durch Einklemmen an den Wagenthüren hat der Generalinspector. Wolf Bender in Wien (1861) eine einfache Vorrichtung angegeben, welche jetzt auf den meisten Bahnen eingeführt ist und bei keinem Personenwagen mit Seitenthüren fehlen sollte.

Dieselbe besteht, wie aus Fig. 1 auf Tafel XXVIII. ersichtlich ist, in einem 80^{mm} breiten und gegen die Thüröffnung um 40^{mm} vorspringenden Streifen aus starkem Leder, welchem eine etwa 13^{mm} dicke Holzleiste unterlegt wird. Beide sind mittelst Holzschrauben an der Innenseite des Wagens am Thürrahmen befestigt und erstrecken sich von dem Sitz ab ca. 940^{mm} hoch.

Auf diese Art ist es nicht möglich, dass unachtsame Hände in den Thürenanschlag hineingreifen und dann beim Zuschlagen der Wagenthüre gequetscht, sondern höchstens, wie die Skizze zeigt, gegen den biegsamen Lederstreifen leicht gedrückt werden können. Der Lederstreifen wird, je nach der Wagenclasse, mit Tuch, Maroquinleder oder gar nicht überzogen und dem entsprechend sind auch die Köpfe der Befestigungsschrauben aus Metall oder Eisen, so dass sich die Herstellungskosten pro Thüre der I. und II. Classe auf 1 Thlr. 10 Sgr. und der III. Classe auf 20 Sgr. belaufen. Zu demselben Zwecke hat auch Mechaniker H. A. Baumgärtel in Chemnitz eine Schutzvorrichtung angegeben (vergl. Organ 1866, p. 87). Dieselbe ist jedoch

cirt und kostspielig und lässt sich auch nicht bei Wagen mit geschweiften ıwänden anwenden.

§ 7. Einrichtung der Fensterrahmen zum Feststellen in beliebiger Höhe ur Verhinderung des Fensterklirrens. — Die Fenster der Personenwagen en gewöhnlich aus einem einfachen Rahmen von ca. 65mm Breite und 15—20mm und zwar in den oberen Classen aus polirtem Mahagoni und in den unteren n aus gefirnisstem Eschen- oder Eichenholze. In diese Rahmen werden die heiben aus Spiegelglas oder starkem reinen Tafelglase am besten in einem nach gerichteten Falze entweder mittelst Glaserkitt oder durch ein besonderes aufge- btes Rähmchen (Fig. 6) befestigt, da die hin und wieder noch üb- ältere Befestigungsweise der Glasscheibe in einer ausgehobelten Nuth ahmens bei jedesmaligem Erneuern der Scheibe ein Auseinander- n des Rahmens an den zusammengeschlitzten und verschraubten nöthig macht, wodurch die Rahmen sehr bald ihre Festigkeit ver- Ausserdem erhält die Glasscheibe in der Nuth des Rahmens sehr Spielraum und veranlasst ein unangenehmes Klirren und alle die gen angewandten Mittel, wie das Ausfüttern der Nuth mit Streifen autschuk, Sammt oder Tuch haben sich nicht bewährt, indem die- bald durch die Glasscheibe durchschnitten werden und aus der hervorquellen, sowie auch das Eindringen von Feuchtigkeit in die- und das Verfaulen des Holzes befördern.

Fig. 6.

Die Fenster in den Thüren der Coupéwagen werden immer beweg- ım Herablassen eingerichtet, während die meist nur in den höheren ıclassen ausserdem angebrachten Seitenfenster gewöhnlich fest ge- bt sind.[3]) Zum Herablassen und Aufziehen der Fenster in den der Thürrahmen bedient man sich gewöhnlich der Fensterzüge aus starken ca. 70mm breiten Lederriemen oder einer mit Saffian ırten gewirkten farbigen Seiden- oder Wollenborde (je nach der ung der Wagenabtheilung), die an dem Ende mit einer entsprechenden ausgestattet ist. Diese Fensterzüge sind mit dem andern Ende t drei in einem messingnen Unterlagblech befestigten Messingschrauben achen runden Muttern in der Mitte an den untern Schenkel des Fensterrahmens chraubt, und sind mit einigen Knopflöchern versehen, um das Fenster in ver- ener Höhe feststellen zu können.

Bei dieser Einrichtung muss der Rahmen beim Oeffnen und Schliessen des rs um seine ganze Dicke und die Dicke des Anschlags am Fensterbrett seitlich oben werden; da das Fenster gewöhnlich 18—20mm und der Falz 5—7mm stark ist, ss die Oeffnung zum Versenken des Fensterrahmens mindestens 25mm weit sein. weite Oeffnungen sind jedoch sehr dazu geeignet, dass unverständige Passa- glimmende Cigarrenabfälle, Asche, Streichhölzchen etc., ungeachtet hierfür auf meisten Bahnen besondere Aschenbecher in den Wagencoupés angebracht sind,

[3]) Die festen Seitenfenster werden in neuester Zeit sehr zweckmässig durch Befestigen piegelglasscheiben unmittelbar in die Fensteröffnungen des Wagenkastengestelles mittelst je 4 r Mahagonileisten, die innerhalb der Fensteröffnung angeschraubt werden und mit der hohen die Glasscheibe berühren, wobei die Glasscheibe nach aussen in den Falz satt mit Glaser- ngesetzt werden muss. Bei dieser Einrichtung werden die besondern Fensterrahmen entbehrt ne grössere Lichtöffnung gewonnen.

hineinwerfen und nicht selten in Folge dessen und dass in den Fensterversenkungen sich andere brennbare Stoffe, als Papierschnitzeln, Stroh, Bindfaden, Zeugabfälle etc. angesammelt haben, sowie in Folge des unten eindringenden Luftzuges — Wagenbrände entstanden, die zur Nachtzeit oder zwischen entfernten Stationen leicht einen gefährlichen Charakter annehmen können.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes hat man bei den Personenwagen der Taunusbahn eine neue Art von Fensterverschluss eingerichtet, wobei der Rahmen beim Oeffnen und Schliessen nur um 6^{mm} seitlich verschoben wird und die Oeffnung der Fensterversenkung auch bei geschlossenem Fenster bis auf eine schmale nur 6^{mm} weite Spalte ganz bedeckt ist, und nicht leicht Gegenstände, am wenigsten Cigarrenenden hineingeworfen werden können. Sollten dennoch dünnere Gegenstände, wie Schwefelhölzer etc. in die Spalte hineingesteckt werden, so fallen diese durch eine trichterförmige Oeffnung *m* am untern Ende der Thüre gleich wieder heraus.

Dieser Fensterverschluss besteht darin, dass der Anschlag am Fensterbrette durch eine 2^{mm} starke eiserne Schiene *a* (Fig. 2, Tafel XXVIII), die mit versenkten Schrauben von innen angeschraubt ist, gebildet wird und zugleich an der untern Kante des Fensterrahmens in dessen ganzer Länge und Breite ein abgehobeltes gegossenes messingenes Winkelstück *b* (das in Fig. 3 in $^1/_3$ natürlicher Grösse und zwar in einer Seitenansicht und Fig. 4 einem Querschnitt in der Mitte in Verbindung mit dem Rahmen besonders dargestellt ist) mit vier versenkten Schrauben von unten angeschraubt ist. Diese Messingleiste ist an der äusseren Kante nach unten vorspringend gleichfalls mit einem 3^{mm} starken Ansatz versehen, mit dem der Rahmen beim Schliessen des Fensters sich hinter den Anschlag *a* am Fensterbrette legt und ein ebenso dichter Schluss des untern Rahmenschenkels bewirkt wird, als wenn dieser sich in ganzer Stärke, wie bisher, hinter den Anschlag *a* legt.

Die Messingleiste *b* ist zugleich in der Mitte mit einem versenkten 78^{mm} breiten, 35^{mm} hohen Lappen versehen, an welchem der Fensterzug *d* mittelst drei eingelötheter Schrauben *e e* ohne Köpfe, der messingenen Vorlegplatte *f* und der eingekerbten runden Muttern *g g* viel solider als bisher direct am Fensterrahmen befestigt wird. Für die vor dem Rahmen vorspringenden Muttern *g g* muss zwar eine Nuth in dem innern Fensterbrett *h* eingehobelt werden, wodurch die Oeffnung für die Fensterversenkung an dieser Stelle auf ca. 10^{mm} erweitert wird, diese Stelle wird aber stets durch den Fensterzug bedeckt.

Beim Herunterlassen des Fensters in die Versenkung kommt dieses mit der Messingleiste auf die oberhalb mit Filz beschlagene Holzleiste *k* zu ruhen. — Bei dem engen Fensterfalz sind nur ein Paar ganz dünne Fensterfedern *i* an den Seiten des Fensterrahmens in der Mitte befestigt, um das Klirren des Rahmens zu verhindern.

Zu demselben Zweck hat man auch (zuerst 1865 bei Personenwagen von der Actiengesellschaft für Eisenbahnbedarf angewandt) Fensterrahmen mit Gegengewichten construirt, wobei die Oeffnung der Fensterversenkung beim Schliessen des Fensters jedesmal von selbst mechanisch dicht verschlossen wird und das Hereinwerfen von Gegenständen in die Versenkung nicht möglich ist. Diese Vorrichtung ist zwar etwas complicirter als die zuletzt beschriebene, bietet zugleich aber auch den Vortheil, dass der Fensterrahmen in jeder beliebigen Höhe festgestellt werden kann, ohne dass Knopflöcher am Fensterzuge nöthig sind.

Die Fig. 5 und 6 auf Tafel XXVIII erläutert dieselbe. Das Fenster *a* ist nicht unmittelbar mit dem Contregewicht *d* verbunden, sondern nur dann wenn es behufs Herunterlassen an dem Fensterzuge *e* zurückgezogen wird und dadurch in die, in den

Fugen *b* an dem beweglichen Brett *f* sitzenden Haken *c* einklinkt. Die Gurten *g* vom Contregewicht *d* laufen über die eiserne, in einem Ausschnitte des innern Fensterbretts *h* gelagerte Rolle *i* und sind unterhalb des beweglichen Bretts *f* befestigt. Das flache eiserne Contregewicht *d* hat dadurch eine sichere Leitung, dass es an beiden Enden nuthenförmig über Federn *k* von Bandeisen greift, welche an beiden Seiten innerhalb der Thürverschalung an angebrachten Leisten befestigt sind. Mittelst der in Scharnieren hängenden und mit Dornschlüssel verschliessbaren Klappe *l* am unteren Ende der inneren Thürverschalung kann man leicht an das Contregewicht gelangen und an der etwa lose gewordenen Befestigung der Gurten etc. nachhelfen. Zum Verstellen des Fensters dient ausser dem ledernen Fensterzuge *e* noch ein am oberen Rahmenstück innerhalb angeschraubter messingener Ring *m*.

Die ganze Vorrichtung ist äusserst solid und fungirt ausserordentlich sicher. Der Fensterrahmen kann durch die Wirkung des Contregewichtes in jeder beliebigen Höhe festgestellt werden, ohne dass Knopflöcher am Fensterzug nöthig sind und diesen vor der Zeit defect machen. Bei geschlossenem Fenster kann keine Feuchtigkeit von aussen, durch Regen oder Schnee in die Fensterversenkung eindringen, welches namentlich bei einer andern Fenstervorrichtung mit Gegengewicht an den Wagen der Preussischen Ostbahn[4]) der Fall ist, wodurch die Fensterrahmen im Winter leicht fest frieren. Die Oeffnung der Fensterversenkung ist stets, auch bei geschlossenem Fenster, durch das bewegliche Brett *f* bedeckt, so dass keine Cigarrenasche, Zündhölzer, Papierschnitzel, etc. in die Oeffnungen hineingeworfen werden können und den Wagen in Feuersgefahr bringen, wie schon öfters vorgekommen ist.

Zur Feststellung der Fensterrahmen in der obersten (geschlossenen) und verschiedenen mittleren Stellungen hat man bei verschiedenen Bahnen kleine versenkte Fensterriegel *k* (wovon nebenstehende Fig. 7 und 8 in halber natürlicher Grösse eine Ansicht und Längenschnitt zeigt) innerhalb der verticalen Schenkel am Fensterrahmen angeschraubt; bei denselben ist der Riegelgriff ebenfalls versenkt und dienen diese Riegel zugleich dazu in der obersten Stellung des Fensters das Oeffnen desselben von aussen zu verhindern.

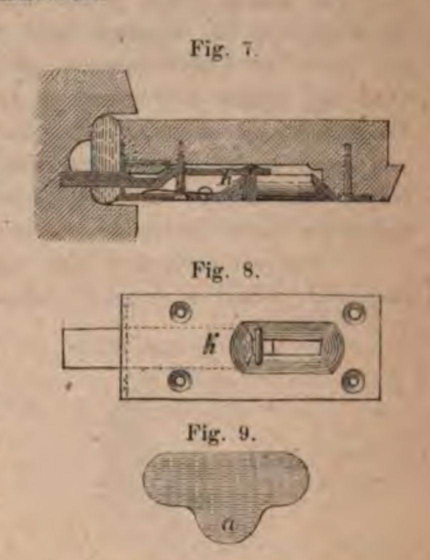


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Zur Beseitigung des so lästigen Klirrens der Fensterscheiben und Fensterrahmen an den Eisenbahnwagen ist schon mancherlei probirt und vielerlei in Vorschlag gebracht worden. Ausser dem bereits angeführten Ueberziehen der Fensterrahmen mit Sammt oder Tuch, sei hier noch Reifert's verstellbare Fensterfeder[5]), ein Lederstreifen an der obern Kante des Fensterrahmens[6]) und Gummiröllchen am obern Fensterlaufe[7]) erwähnt. Alle diese Mittel haben sich auf die Dauer nicht genügend bewährt, indem sie theils einer schnellen Abnutzung ausgesetzt sind, theils in ihrer Wirkung bald nachlassen und wieder erneuert oder nachgespannt werden müssen.

4) Vergl. Organ 1865, p. 248.
5) Siehe Organ I. Bd. (1846), p. 52.
6) Organ 1849, p. 53.
7) Organ 1854, p. 195.

Mit günstigerem Erfolge werden seit längerer Zeit bei den Personenwagen I. und II. Classe und seit 10 Jahren bei sämmtlichen Personenwagen der Preussischen Ostbahn zu diesem Zweck Gummistreifen angewandt, von denen vorstehende Fig. 9 einen Querschnitt in natürlicher Grösse zeigt. Diese Streifen bilden die Führung des Fensterrahmens, sind nur $2^1/_2$ mm breiter als der Rahmen stark ist und werden so, wie *a* Fig. 7 auf Tafel XXVIII in halber Grösse zeigt, auf die ganze Höhe des Fensterrahmens an beiden Seiten mittelst Holzschrauben und kleinen messingenen Unterlegscheibchen befestigt. Durch die mittlere Rippe *a*, welche in die Kante des Rahmens eingelassen ist, wird der Gummistreifen versteift und gerade gehalten. Diese Streifen müssen von etwas härterer Masse als die Gummibuffer sein und eine sehr glatte Oberfläche haben; sie werden von den Gummiwaarenfabrikanten Voigt & Winde in Berlin zu dem Preise von $1^1/_3$ Thlr. pro Pfund oder 15 Sgr. pro laufenden Meter geliefert.

Diese Einrichtung hat sich vorzüglich bewährt und ist jetzt auf sehr vielen Bahnen eingeführt.

Bei den in den letzten Jahren von der Wagenfabrik Klett & Comp. in Nürnberg gebauten Personenwagen ist eine andere etwas complicirtere, aber dem Zweck noch vollkommener entsprechende Vorrichtung zur Verhinderung des Fensterrahmenklirrens angewandt. In Fig. 8 und 9 auf Tafel XXVIII ist dieselbe dargestellt. An der einen verticalen Kante des Fensterrahmens wird der Falz für die Fensterverschiebung oberhalb 10 mm tiefer ausgearbeitet und in dieser Vertiefung die 8 mm dicke Leiste *A A* von festem Holze, genau, jedoch leicht beweglich, eingepasst, diese Leiste wird durch drei an der hinteren Seite eingenietete leichte Blechfedern *B B* stets sanft an die Kante des Fensterrahmens gedrückt und verhindert das Klirren des Fensters total ohne die leichte Beweglichkeit des Fensters zu hemmen. Um die Leiste *A* beim Herablassen des Fensters stets am Platze zu erhalten, ist an der Befestigungsstelle von jeder Feder eine Holzschraube mit halbrundem Kopf eingeschraubt, für diese Köpfe sind in der Holzleiste etwas grössere Löcher angebracht, damit sie sich in denselben leicht verschieben können.

Hier sei auch noch eine andere ebenso einfache als practische Einrichtung an den von Klett & Comp. gebauten Personenwagen erwähnt, nämlich die, dass

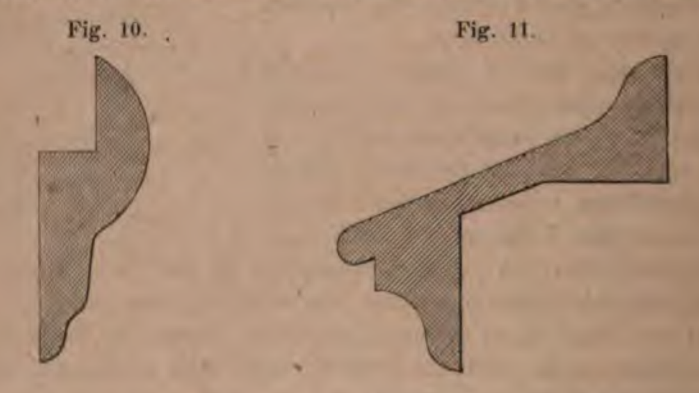


Fig. 10. Fig. 11.

ähnlich, wie man schon längst die Schlagleisten an den Thüren — sowohl die T-för- migen (Fig. 6 u. 7 auf Tafel XXVIII), als die in vorstehender Fig. 10 (Querschn[illegible] in Naturgrösse) — aus gewalztem Façoneisen macht, auch die äusseren Fenste[illegible] bänke *D* (Fig. 9, Tafel XXVIII aus Gusseisen von dem in vorstehender Fig. [illegible]

natürlicher Grösse dargestellten Querschnitt, bestehen. Dieselben haben eine stark eneigte Oberfläche für den Wasserablauf, auf die nach oben vortretende Kante legt ich die entsprechend ausgehobelte untere Kante des Fensterrahmens auf, so dass ein indringen des von aussen anschlagenden Regenwassers nicht möglich ist; eine nach nten vorspringende Rippe umfasst zugleich das obere Ende der äusseren Blechtäfelung nd dient mit zu deren Befestigung.

Der dichte Verschluss der Thüren und Fenster der Personenwagen ist mit ücksicht auf die Gesundheit und Annehmlichkeit der Reisenden von Wichtigkeit. Die Fig. 8 und 9 auf Tafel XXIV stellt die Construction der Thüren und Fenster von len Personenwagen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn dar. Dieselbe ist von dem Inspector F. Langhof angegeben, bewirkt den dichten Abschluss gegen den Luftzug der Thürfenster und verhindert überdies das Klirren der Fenster.

Der Verschlussrahmen *a* hängt oben in zwei Scharnierbändchen *b* und wird unten mittelst zweier horizontal sich bewegender Stahlfederchen *c* an den Fensterrahmen angepresst. Der luftdichte Verschluss ist mittelst Lederstreifen, welche an den Verschlussrahmen angeleimt sind, bewerkstelligt.

Dadurch dass der Verschlussrahmen an den Fensterrahmen in seiner ganzen Höhe sehr fest anliegt, wird auch das Fenster — ohne Gegengewicht anzuwenden — in jeder beliebigen Höhe offen gehalten. Das äussere den Verschlussrahmen umfassende Carnieschen verhindert das Einklemmen der Finger beim Oeffnen und Schliessen der Fenster.

Zur Verhinderung des Luftzuges an den Thürfugen der Personenwagen werden auf verschiedenen Bahnen, namentlich der Preusssichen Ostbahn, Streifen aus sehr dichtem und guten Filz, wovon Fig. 12 einen Querschnitt in natürlicher Grösse darstellt, zur Dichtung der Thürfugen mit günstigem Erfolg angewandt. Diese Filzstreifen werden, wie aus Fig. 7 auf Tafel XXVIII zu ersehen ist, in eine schwalbenschwanzförmige Nuth, sowohl in der innern Thüröffnung bei *c* ringsum — mit Ausnahme an der Thürschwelle — als auch an allen vier Seiten des Thürrahmens bei *b* eingelassen und mit starkem Leim befestigt, so dass sie über die innere und äussere Thürfalz um ca. 2^{mm} wulstförmig vortreten und beide Wulste beim Schliessen der Thüre aufeinander treffen, sowie die Thürfugen auf das Dichteste gegen Eintreten von Wind, Staub oder Nässe verschliessen.

Fig. 12.

§ 8. Fensterrouleaux, Vorhänge und Jalousien, Staubrahmen. — Zum chutz gegen die Sonnenstrahlen sind die Fenster der oberen Wagenclassen und zueilen auch die der III. Classe mit Vorhängen oder Rouleaux ausgestattet; dieselben erden in sehr verschiedener Weise angeordnet.

Gewöhnlich werden die festen Seitenfenster mit kleinen über Messingstangen rschiebbaren Vorhängen von Seiden- oder Wollenstoff ausgestattet, während dies an n Thürfenstern nicht gut möglich ist, indem beim Schliessen der Thüre die umheregenden Vorhänge sich leicht mit einklemmen würden. Es werden daher an den hüren meistens Fensterrouleaux mit Spiralfedern oder mit Rollen und angespannter dloser Schnur angewendet.

Bei den gewöhnlichen Fensterrouleaux sind die Führungsdrähte oder Schnüren n den Seiten sehr mangelhaft mittelst besonderer durchbohrter Knopfnägel befestigt, elche, da die Reisenden diese Gegenstände auch ohne Zweck häufig in Bewegung etzen und damit spielen, beständigen Reparaturen unterworfen sind. Es ist daher die Construction der Fensterrouleaux aus der Fabrik von Klett & Comp. in Nürnberg

zu empfehlen, die in nachstehenden Fig. 13—15 dargestellt ist. Zur Befestigung der 3mm starken Führungsstangen *E* an den neusilbernen Lagerböckchen *F* von den Rouleaux sind unterhalb die Warzen *G* angegossen, welche zugleich als Stützen und Muttern für die Schrauben von den Führungsstangen *E* dienen; diese sind am untern Ende knieförmig umgebogen und mit einem angelötheten Lappen *I* versehen, an dem sie mittelst einer Holzschraube befestigt werden, nachdem zuvor die an den Enden mit Löchern versehene Senkstange *H* darüber geschoben und die oberen Enden der Führungsstangen *E* in die Warzen *G* eingeschraubt sind. Diese Befestigungsweise ist so solid, dass sie nicht leicht in Unordnung gebracht werden kann. Im Uebrigen

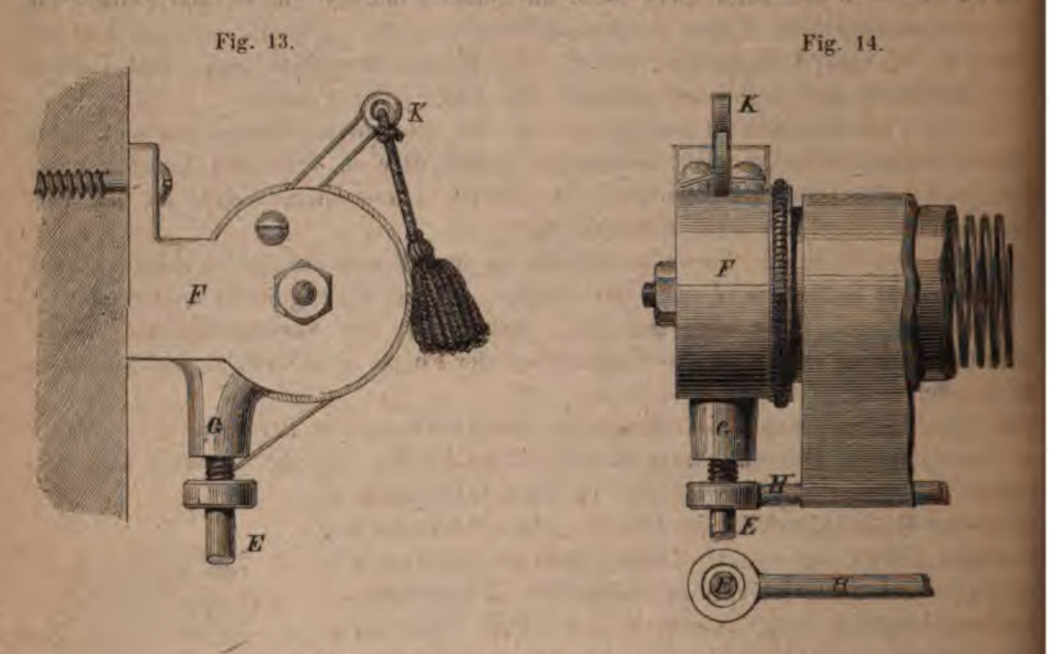


Fig. 13. Fig. 14.

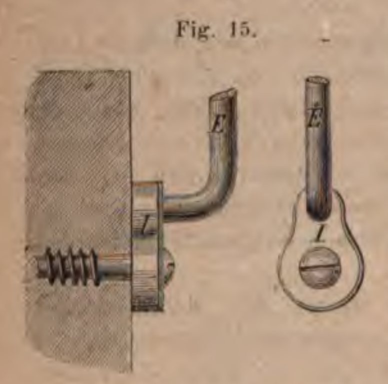


Fig. 15.

haben diese Rouleaux die bekannte Einrichtung: im Innern einer Hülse von Weissblech befindet sich eine lange Spiralfeder von Draht, welche die Blechhülse mit dem darumgenähten Vorhangszeug rasch aufrollt, sobald der kleine Hebel *K* mittelst des daran befindlichen Quästchens angezogen und in Folge dessen ein im Innern des Lagerböckchens *F* angebrachtes Sperrrad ausgelöst wird. Beim Zuziehen der Fensterrouleaux wird eine in der Mitte von der Senkstange *H* angenähte Schleife heruntergezogen und in den an der Mitte der innern Fensterbank angeschraubten Knopf *L* (Fig. 9, Tafel XXVIII) eingehängt.

Statt dieser complicirtern Einrichtung zieht man auf vielen Bahnen nach dem Vorgange von der Preuss. Ostbahn vor, in jedem Coupé der oberen Classen an den 6 Fenstern blos vier einfache Vorhänge aus gutem blauen Thibet oder schwerem Seidenstoff (in den Wagen I. Classe), und zwar zwei auf jeder Seite und auf besonderen Vorhängstangen mittelst Elfenbein- oder Gutta-Percha-Ringen verschiebbar anzubringen.

Diese Vorhänge sind ca. 1m lang und ebensobreit und greifen beide, auf einer Seite ausgespannt, in der Mitte des Thürfensters ca. 350mm übereinander; zu dem

Ende sind die 15mm starken Vorhängstangen aus polirtem Mahagoniholz, so wie bei *b* und *c* auf Tafel XXVIII in Fig. 10 einem Querschnitt und Fig. 11 einer oberen Ansicht hervorgeht, parallel nebeneinander angebracht und durch messingene theilweise abgekröpfte Stützen *a*, *b*, *c* und *d* frei befestigt, so dass die Vorhangsringe an beiden Stangen bequem ohne einander und die Stützen zu berühren, nebeneinander vorbeigeschoben werden können.

Die Vorhänge sind bei den Wagen I. Classe unterhalb mit Franzen besetzt und in dem untern Saume sind auf je 10cm Entfernung kleine Bleikugeln oder Schrotkörner von der dicksten Nummer eingenäht, wodurch sie auch selbst bei geöffnetem Fenster ruhig und straff hängen und nicht herumfliegen; ausserdem sind sie auch mit der einen Langseite in der Ecke des Wagens angenagelt und an der andern untern Ecke ist eine Schleife angebracht, womit der Vorhang von der linken Seite an einen Knopf von dem rechten Thürpfosten und ebenso der Vorhang von der rechten Seite an einen Knopf von dem linken Thürpfosten eingehängt werden kann, so dass bei dem weiten Uebereinandergreifen der Vorhänge kein Sonnenstrahl in das Innere des Wagens eindringen kann und die Vorhänge bei so einfacher Anordnung ungleich länger dauern als die bisherigen künstlichen Rouleaux mit Schnur und Rolle oder Spiralfedern in Blechhülse.

Es ist jedoch anzurathen, das Vorhangzeug in der Mitte durch Aufdrucken oder Einwirken des Namens der Bahn gegen Diebereien zu schützen, da der mehrere Ellen grosse und gute Stoff vielfach verwendbar ist und oft schon aus dem Wagen durch Abschneiden an den Vorhangsringen gestohlen wurde.

Herr Ingenieur Clauss in Braunschweig hat die bei Fenstern von Wohngebäuden seit mehreren Jahren vielfach und mit Vortheil verwendeten Patent-Jalousien aus der Jalousie- und Holzrouleaux-Fabrik von Davids & Comp. in Hannover bei ca. 20 Personenwagen der Braunschweigschen Eisenbahn[7]), anstatt der Zeugvorhänge und Zeugrouleaux, in Anwendung gebracht und die Erfahrung gemacht, dass erstere nicht theurer als wollene resp. seidene Gardinen, aber dauerhafter und dem Diebstahl nicht ausgesetzt sind; ausserdem gewähren sie im Sommer bessern Schutz und sind leicht zu repariren, dagegen ist es noch nicht gelungen, das beständige Anschlagen der Jalousiebrettchen an die Fensterrahmen während der Fahrt zu verhindern, wodurch ein sehr unangenehmes Geklapper veranlasst wird, auch die Behandlung der Jalousien rfordert grössere Aufmerksamkeit als Zeugrouleaux und kommen jene durch den nverstand der Passagiere leicht in Unordnung, weshalb die allgemeine Anwendung cht zu empfehlen ist. Dieselben bestehen aus holzfarbig oder grünen etc. lackirten äbchen (36mm breit und $2^1/_2$mm stark), die in starken leinenen Gurten befestigt und telst Anziehen einer Schnur in verschiedener Neigung verstellbar sind, so dass B. bei horizontaler Stellung schräg einfallende Sonnenstrahlen wirksam abgehalten den, dabei aber volle freie Aussicht gewährt und bei gleichzeitig geöffnetem Fenster nehme Ventilation erzielt wird.

Das Aufziehen und Herablassen wird durch besondere Doppelschnüren rkt; beide Schnüre sind in einem Ringe vereinigt, nachdem der gleichmässige g probirt ist.

§ 9. Beleuchtung der Eisenbahnwagen. — Selbstverständlich gehört zu einer und behaglichen innern Wagenausstattung auch eine genügende und angenehme

---

[7]) Vergl. VIII. Capitel, § 8.

Beleuchtung; auch bestimmen die Sicherheitsanordnungen der Technischen Vereinbarungen des D. E. V. § 183:

> **Die Personenwagen sind im Dunkeln während der Fahrt angemessen zu erleuchten. Diese Anordnung findet auch auf Tunnel, zu deren Durchfahrung mindestens drei Minuten gebraucht werden, Anwendung.**

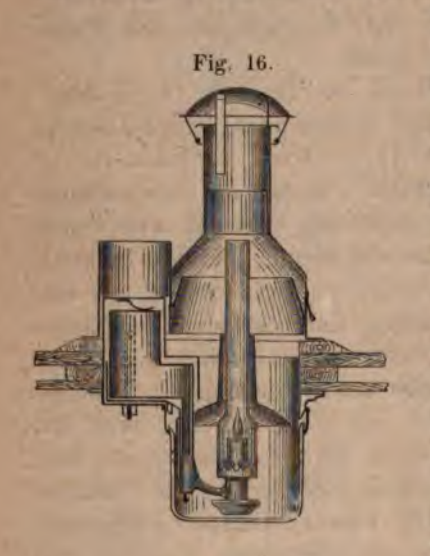
Die bisher bei den Personenwagen in Anwendung gekommenen Beleuchtungsarten lassen sich in folgender Weise classificiren:

a. Lampen mit Rüböl.

Die Beleuchtung der Wagen mit Rüböl, welche auf den meisten deutschen Bahnen in Anwendung ist, giebt insbesondere unter Anwendung von Lampen mit Argandbrennern und Glascylindern eine genügende Helligkeit und ist zur Zeit noch als eine erprobte, zweckmässige und sehr verbreitete zu bezeichnen. Die Lampen hängen in Laternen mit Glasglocken und werden entweder von oben in der Mitte der Coupés oder zur gleichzeitigen Beleuchtung von 2 Coupés in die Zwischenwände von oben eingesetzt, wobei besonders darauf zu achten ist, dass die Lampen so tief in das Coupé hineinragen und die Lichtflammen derselben den ganzen innern Coupéraum so hell zu beleuchten vermögen, um an allen Orten im Coupé gut lesen zu können.

Eine der zweckmässigsten derartigen Laternen ist die von den Postwagen des Norddeutschen Verbandes, Fig. 16; dieselbe ist grösstentheils cylindrisch geformt und mit Sturzflasche, rundem Dochte, Glascylinder und Reflector versehen. Wenn auf sorgfältige Reinigung gesehen wird und das Anzünden und Reguliren dieser Lampen vor Einsetzen in die Waggons stattfindet, hat sich diese Beleuchtung bewährt. Bei guter Bedienung gelingt es auch im Winter die Nachtheile der Oelverdickung zu überwinden, deren Eintritt für die Zeit des Brennens auch durch die Lage des Oelbehälters zu beseitigen ist, wie z. B. bei den Laternen für Personenwagen III. Classe, Post- und Gepäckwagen der Riga-Mitauer Eisenbahn (Fig. 17). Bei denselben wird der Blendschirm im Sommer so gestellt, wie in der Zeichnung angedeutet, so dass die Luft zwischen demselben und dem ringförmigen Oelbehälter B circuliren kann; im Winter dagegen wird er direct gegen B in die Höhe geschoben, um das Oel so viel warm zu halten, dass dasselbe nicht einfriert.

Fig. 16.



Eine zum Einsetzen in die Scheidewände der Coupés von oben eingerichtete flache Laterne von der Sächsischen Staatsbahn zeigt die Fig. 18 und 19. Das Oelgefäss steht frei am Boden, ist mit einem flachen Docht und Vorrichtung zum Auf- und Abschrauben, sowie zu beiden Seiten mit geneigten Spiegeln versehen. Die Beleuchtung ist jedoch viel weniger hell, als bei den zuletzt beschriebenen Lampen, so dass man nicht an allen Orten im Coupé lesen kann.

b. Beleuchtung mit Mineralöl.

Die Beleuchtung der Wagen mit Hydrocarbüre, Solaröl, Petroleum, Photogene ist hin und wieder versucht, und würde wohlfeiler sein, als die Oelbeleuchtung, kann aber wegen des leicht und häufig eintretenden schlechten Brennens und Erlöschens der

diesen Materialien gespeisten Lampen, sowie wegen der Gefährlichkeit dieser ichtstoffe nicht empfohlen werden.

Die Münchener Techniker-Versammlung fasste in Betreff der Frage:

Welche Einrichtungen sind zur inneren und äusseren Beleuchtung der Personenwagen mit Gas und Petroleum getroffen und welche Erfahrungen sind dabei gewonnen?

(68) folgenden Beschluss:

I. Innere Beleuchtung.

1. Die Verwendung von Petroleum und andern Mineralölen ist gen der grossen aufzuwendenden Sorgfalt und der trotzdem vorndenen Unsicherheit (Qualmen, Schwärzen und das häufige Springen r Gläser etc.) und ausserordentlichen Feuergefährlichkeit nicht zu pfehlen.

2. Mischungen aus Rüböl und Petroleum sind wegen der Gefahr ner Explosion auszuschliessen.

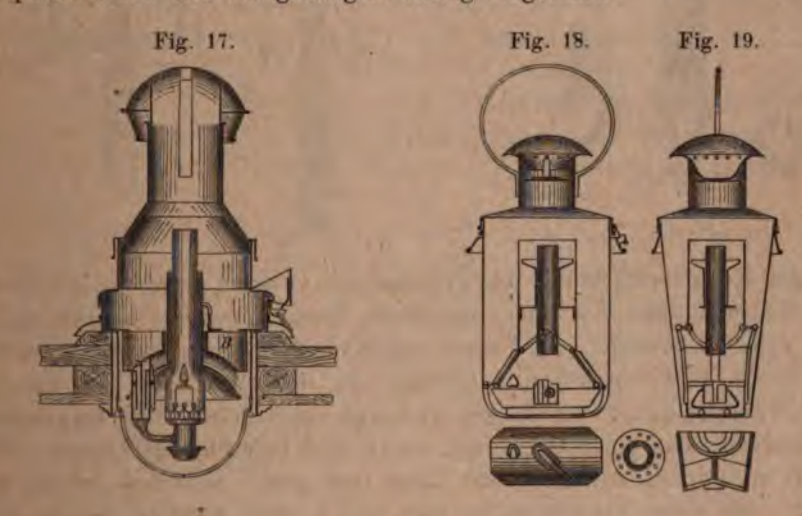
3. Obgleich die bisherigen Versuche, die Personenwagen mit s zu beleuchten, noch zu keinem günstigen Resultate geführt haben, nd die hierüber gemachten Erfahrungen noch nicht als abgeschlosn zu betrachten.

II. Aeussere Beleuchtung.

4. Auch für die Beleuchtung der Personenwagen im Aeussern rd die Verwendung von Petroleum und andern Mineralölen für benklich gehalten.

In den letzten Jahren ist jedoch die äussere Beleuchtung der Wagen mit Peleum auf der Nassauischen Staatsbahn, Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Theissbahn, ssig-Teplitzer Bahn etc. mit günstigem Erfolg eingeführt.

Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.



c. Kerzenlicht.

Die Beleuchtung der Wagen mittelst Kerzen ist kostspieliger als die Oelbeleuchng und gewährt nicht den gleichen Grad der Helligkeit[8]; jedoch verdient diese

[8] 5 Stearinkerzen sind = 1 Pfd. Oel zu rechnen, 100 Pfd. Kerzen kosten 36 Thlr. und 0 Pfd. Oel 14 1/2 Thlr. oder 5 Lichter = 7 Sgr. 1 Pfg. und 1 Pfd. Oel = 4 Sgr. 1 1/5 Pfg.

Beleuchtung für solche Bahnen den Vorzug, wo die klimatischen Verhältnisse der Oelbeleuchtung besondere Schwierigkeiten durch das Gefrieren des Oels entgegensetzen.

Die Fig. 20 zeigt eine solche Laterne von der Preussischen Ostbahn. Die Kerzen werden in cylindrischen Lichthülsen durch eine unter denselben befindliche Spiralfeder gegen einen obern Rand der Lichthülse gedrückt, so dass die Flamme stet an derselben Stelle bleibt; hierbei kommt es bei den angewendeten Stearinkerze jedoch häufig vor, dass die Lichte nicht gleichmässig abbrennen, wodurch flüssige Stearin in die Lichthülse dringt, dadurch die Spiralfeder unthätig macht und demnächst ein Einbrennen und Verlöschen des Lichtes erfolgt.

Deshalb wurden auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn Versuche mit Parafinkerzen angestellt, welche bessere Resultate ergeben haben.

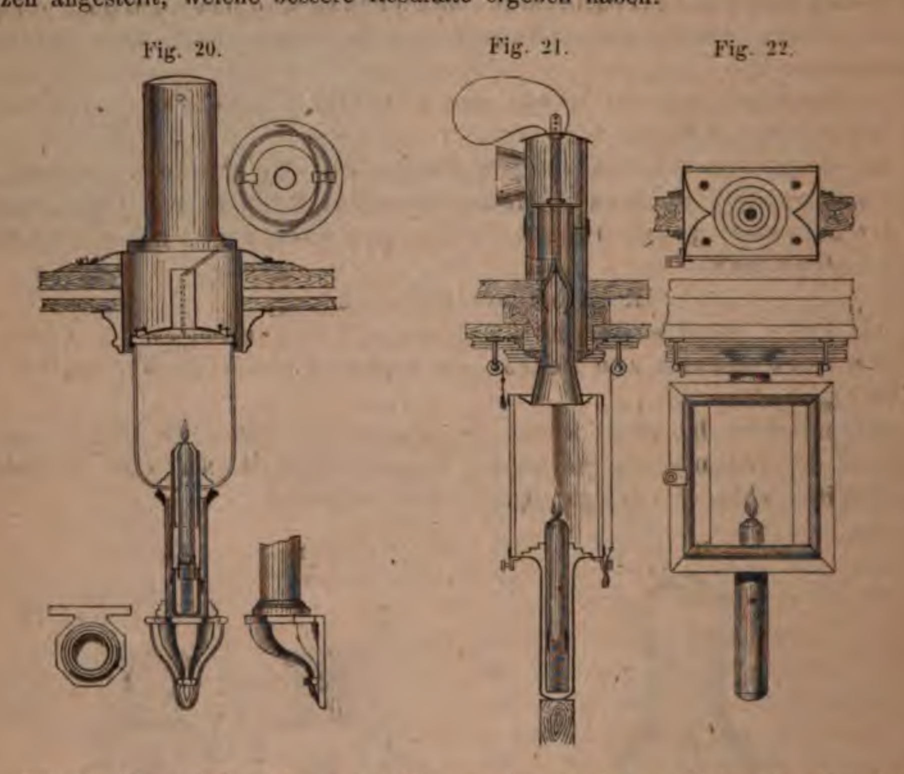


Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22.

Bei der Kerzenbeleuchtung der Preussischen Ostbahn werden die Patronen sämmtliche Wagenlaternen von einem besondern Beamten mit den Kerzen regelmäs gefüllt und dabei insbesondere die Federn regelrecht gereinigt. Ausserdem werden jedem Zug einige Reservepatronen mitgeführt; für den Fall, dass eine Laterne v sagen sollte, wird die ganze Patrone mit der Kerze von dem Schaffner herausgenomm und eine Reservepatrone eingesetzt, sowie erstere dem Beleuchtungsbeamten, der all die Patronen in Ordnung zu halten und dabei eine grosse Sicherheit erlangt hat, rückgeliefert. Bei dieser Einrichtung ist auch eine Controle über die Kerzen am erst möglich, und eine Entwendung kann nicht so leicht vorkommen.

Die Kerzen werden ausserhalb von der Wagendecke aus angesteckt und so Passagiere nicht belästigt. Die Laternen sind mittelst aufgeschraubter Messingringe in der Wagendecke gedichtet, dass weder Regen eindringen, noch Schmutz in den Wag gelangen kann. Die Laternenlöcher sind mit Tuch gefüttert und dieses durch lacki Metallringe unter der Wagendecke befestigt. In der I. und II. Wagenclasse sind ausserd

noch kleine Vorhänge von blauem Seiden- oder Wollenstoffe an einem gebogenen Messingdrahte verschiebbar um die Laterne angebracht (Blendvorhänge), um das Licht nach dem Wunsche der Passagiere zu dämpfen.

Die Laternen sind folgenderweise bei den verschiedenen Wagen vertheilt:

a. bei den Salons und Coupés I. Classe zwei Stück in der Mitte vor den Rückwänden, auf besondern vergoldeten Consolen ruhend;

b. bei den Coupés II. Classe und den Batardcoupés je 1 Stück in der Scheidewand zweier Coupés;

c. bei den Wagen III. Classe ein Stück in der mittleren Scheidewand des Wagens.

Für die Wagen mit Durchgang in der Mitte verwendet man gewöhnlich viereckige Laternen, wie die Fig. 21 und 22 (p. 390) von den obern Classen der Riga-Mitauer Eisenbahn, welche in entsprechender Höhe in den Kopf- und Zwischenwandfüllungen zum Oeffnen nach dem Innern des Wagens angebracht werden.

d. Gasbeleuchtung. [9])

Die Beleuchtung der Personenwagen mit Rüböl, Petroleum oder anderen flüssigen Leuchtstoffen sowie mit Kerzen hat in ihrem Gefolge eine nicht geringe Anzahl von Mängeln, welche es wohl erklärlich machen, dass die Bestrebungen fortgesetzt dahin gerichtet waren, diese Beleuchtung durch eine wirksamere und vollkommenere zu ersetzen und konnte hierzu kaum eine andere Beleuchtungsart als die Gasbeleuchtung in Frage kommen.

Gasflammen mit ihrer grösseren Leuchtkraft können die Coupé's leicht derartig erhellen, dass man in denselben an allen Plätzen lesen kann, und machen die Fahrt bei Nachtzeit angenehmer; dieselben behalten ihre gleichmässige Leuchtkraft im Gegensatz zu den Oellampen, deren Dochte verharzen und welche bei längeren Fahrten ausgewechselt werden müssen, wenn sie einigermaassen leuchten sollen.

Das Ueberlaufen des Oeles, das Tröpfeln der Kerzen, welches so oft lästige Fehler der bisherigen Beleuchtung waren und ein Russen oder Verlöschen der Flammen im Gefolge hatten, werden bei der Gasbeleuchtung vermieden, abgesehen von dem, oft nicht gering zu veranschlagenden Vorzug, dass Entwendungen bei Gas nicht vorkommen können.

Die Bestrebungen zur Beleuchtung der Eisenbahnzüge Leuchtgas zu verwenden, welche zunächst vorzugsweise in England auftraten, begannen vor etwa 10 Jahren.

Die Principien nach denen das Leuchtgas zur Anwendung kam, unterschieden sich zunächst darin, ob das Gas an einer Centralstelle im Zuge, etwa im Packwagen vereinigt mitgeführt und demnächst durch eine Rohrleitung über den Zug nach den einzelnen Wagen vertheilt wird, oder ob jeder Wagen sein erforderliches Quantum Leuchtgas erhält, ferner ob gewöhnliches Steinkohlengas oder schweres Leuchtgas aus Erdölen angewendet und endlich ob das Gas in geringem Druck, wie es zur Ausströmung verwendbar ist oder in hohem Druck comprimirt mitgeführt werden sollte.

Die gestellte Aufgabe für die Beleuchtung eines Zuges weist vorweg darauf hin, das benöthigte Quantum Gas in dem Zuge auf einen möglichst geringen Raum zu beschränken, da der vorhandene Platz möglichst ausgenutzt werden muss, es musste des-

---

9) Nach einer Mittheilung des Obermaschinenmeisters Gust in Frankfurt a. O. im Organ f. Eisenbahnwesen 1873, p. 1.

halb in erster Linie die Anwendung des schweren Leuchtgases, welches erheblich grössere Leuchtkraft pro Volumeneinheit als das Steinkohlengas besitzt und die Benutzung dieses Gases in comprimirtem Zustande als zu erstreben in Betracht kommen.

Die Frage, ob das mitzuführende Leuchtgas in einem Centralbehälter für den Zug mitzuführen oder jedem Wagen besonders zuzutheilen sei, musste nach angestellten Ermittelungen zu Gunsten der letzteren Anordnung entschieden werden.

Obwohl bei der Mitführung eines Centralbehälters die Anwendung nur eines Druckregulators erforderlich ist, die übrigen Wagen aber nur mit einer einfachen Rohrleitung zu versehen sind, so wirken doch theils die nicht zu vermeidenden Undichtigkeiten der Verbindungsschläuche zwischen den Wagen, theils auch deren Bewegung bei plötzlichem Anziehen oder Anhalten der Wagen auf die Gleichförmigkeit der Flamme sehr störend ein und bringen sogar häufig ein Verlöschen hervor, was um so unangenehmer dadurch wird, dass das Gas dann unverbrennt entweicht.

Ferner aber besteht der Uebelstand bei Anwendung von Central-Gasbehältern, dass bei Einstellung von Wagen in den Zug, wegen der vorhandenen Verbindungsröhren die Gaszuführung unterbrochen wird, somit die Beleuchtung eines Theiles vom Zuge aufhört und die Flammen nach der Verbindung des Zuges wieder angezündet werden müssen.

Bei den Versuchen, welche auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn seit mehreren Jahren angestellt wurden und welche nunmehr zu einem, durch jahrelange Erfahrung bestätigten, durchaus befriedigenden Abschluss gelangt sind, wurde deshalb nach einigen misslungenen Experimenten die Anwendung von schwerem Leuchtgas unter hohem Druck und die bei jedem einzelnen Wagen getrennte Verwendung, zur Grundlage gewählt.

Der Grund, weshalb die Gasbeleuchtung nach diesen Principien nicht schon früher zu günstigen Resultaten geführt hat, ist darin zu suchen, dass es bisher nicht gelungen war, einen Regulator zu construiren, welcher auch bei den vorkommenden grossen Schwankungen der Eisenbahn-Fahrzeuge ermöglicht hätte, die Ausströmung des auf 6 bis 8 Atmosphären comprimirten Gases auf eine zur Verbrennung erforderliche ganz geringe, aber auch absolut gleichmässige Druckhöhe von 15^{mm} Wassersäule zu reguliren.

Das Verdienst, diesen Regulator in zuverlässigster Construction hergestellt zu haben, fällt der Fabrik für Gas-Anlagen von Jul. Pintsch in Berlin zu, welche sämmtliche Apparate zur Gasbeleuchtung der Eisenbahnzüge für die Niederschlesisch-Märkische Bahn lieferte.

Die Einrichtung der Personenwagen für Gasbeleuchtung ist folgendermaassen erfolgt:

Unter den Langträgern der Wagen, quer zur Längsachse derselben sind, je nach der Zahl der zu speisenden Flammen ein oder zwei Recipienten von Eisenblech angebracht und an den Langträgern befestigt. Die Recipienten haben, wie in der Zeichnung Taf. XXVIII. Fig. 12 angegeben, eine Länge von $1^{m},784$ und einen Durchmesser von 420^{mm} bis 510^{mm}; dieselben sind aus ca. 5^{mm} starkem Eisenblech mit doppelten Nietreihen und eingeschraubten gewölbten Böden hergestellt und zur sicheren Dichtung innen und aussen vollständig verzinnt und verlöthet.

Das Gas wird in den Recipienten bis zu 6 Atmosphären für den Gebrauch comprimirt und ist deshalb an jedem Ende ein, mit einem verschliessbaren Gehäuse versehenes Absperrventil angebracht.

Beide Recipienten, sobald deren 2 in Anwendung kommen, sind unter sich mit einer Rohrleitung von 5^{mm} Weite verbunden und führt diese zunächst nach dem Regulator.

Der Regulator, dessen einfachste Construction bei den ersten Versuchen auf englischen Bahnen aus einem grossen Ledersack bestand, der zugleich als Reservoir für das Gas diente und mit einem Brett von bestimmtem Gewicht belastet wurde, um eine gleichmässige Ausströmung zu erzielen, konnte hier in kleinen Dimensionen hergestellt werden, da er nur die Regulirung des Druckes zu bewirken hatte.

Die zunächst angewendete Form des Regulators bestand in der Gestalt eines kleinen Blasebalges, dessen beide Böden durch gummirtes Leder verbunden waren.

In die Rohrleitung von dem Recipienten zum Regulator wurde ein Ventil mit ganz kleiner Durchgangs-Oeffnung eingeschaltet, die Oeffnung des Ventils aber durch die Bewegung des Blasebalgdeckels derartig regulirt, dass dasselbe bei einem gewissen Hube des Deckels abgeschlossen wurde.

Durch diese Construction wurde erzielt, dass sich in dem blasebalgförmigen Regulator stets ein bestimmtes kleines Quantum Gas in einer Spannung befand, deren Grösse durch das Gewicht des beweglichen Blasebalgdeckels bestimmt wurde.

Diese Regulatoren leisteten schon vorzügliche Dienste und zeigten namentlich bei dem Stillstand des Wagens absolut ruhige Flammen, es kam indess immer noch bei starken Schwankungen der Wagen vor, dass einzelne Flammen verlöschten und konnte der Grund nur in der zu grossen Masse des Blasebalgdeckels gefunden werden, welche bei plötzlichen Stössen in Bewegung gesetzt, so gross werden konnte, dass momentan die Gasausströmung aufgehoben wurde und somit die Flamme verlöschte.

Fig. 23.

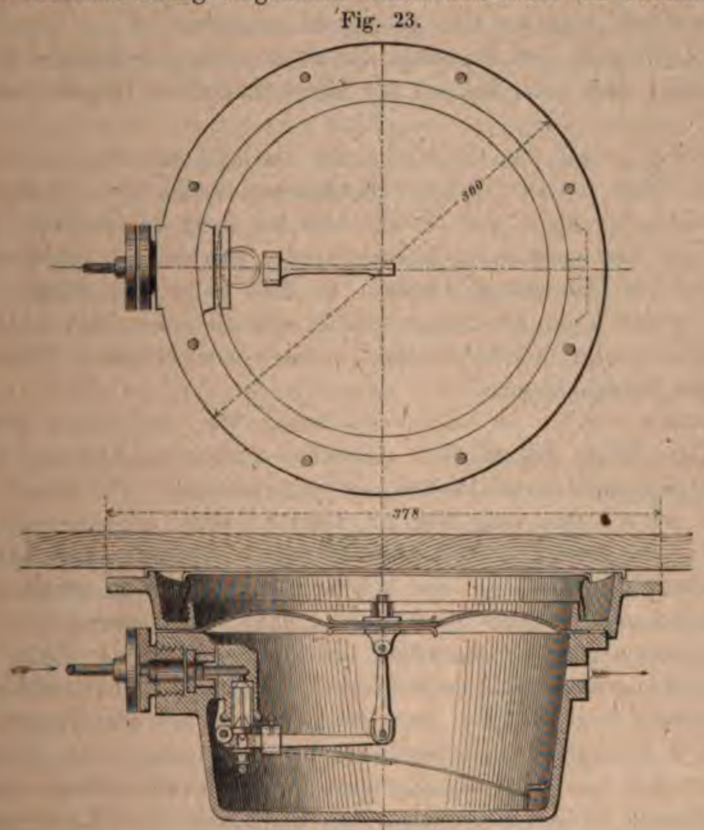


Fig. 24.

Bei den jetzt in Anwendung gebrachten Regulatoren (Fig. 23 und 24) wurde dieser Uebelstand mit vollständigem Erfolge dadurch beseitigt, dass statt des Blase-

balges eine cylindrische gusseiserne Büchse von ca. 250mm Durchmesser und 160mm Höhe angewendet wurde, deren eine kreisrunde Seite durch ein gasdichtes Membran lose bespannt wird. In der Mitte dieses Membrans ist eine Zugstange befestigt, welche an einen, in der Büchse gelagerten Hebel greift und dadurch das Zuströmungsventil bewegt. Bei geöffnetem Ventil wird deshalb aus dem Recipienten soviel Gas in den Regulator zugelassen bis das Membran sich entsprechend gehoben hat und dadurch vermittelst der Zugstange das Ventil von selbst schliesst. Dieses Spiel erneuert sich bei der Abströmung des Gases durch die, vom Regulator zu den Flammen führende Leitung continuirlich und wirkt bei dem geringen Gewicht des Membrans und der, übrigens noch abbalancirten Ventilhebel so ausserordentlich sicher und genau, dass selbst bei den grössten Schwankungen der Wagen die Flammen so ruhig als im Zimmer brennen und weder flackern noch zucken oder gar verlöschen.

Der Regulator, welcher, um ihn vor dem Einstauben zu schützen mit einer Blechhülle umgeben wird, findet am Untergestelle in der Nähe des Recipienten seinen Platz und führt von demselben eine schmiedeeiserne Rohrleitung von 10mm Weite an der Aussenseite des Wagens bis zum Wagendache. In geeigneter Höhe ist in diese Leitung ein Haupthahn eingeschaltet, um sämmtliche Flammen gemeinschaftlich verschliessen zu können. Es empfiehlt sich die Anbringung desselben deshalb, weil es erfahrungsmässig, trotz aller Instructionen vorkommt, dass einzelne Flammen bei dem Auslöschen von den unkundigen Arbeitern ausgeblasen werden, ohne die Flammenhähne zu schliessen, wodurch dann das Gas unbemerkt ausströmt.

Bei der Anbringung von Haupthähnen ist der Stations-Beamte leicht verantwortlich zu machen, dass nach Ankunft des Zuges sämmtliche Haupthähne geschlossen werden.

Die Rohrleitung auf der Oberfläche des Daches besteht ebenfalls aus einer schmiedeeisernen Röhre von 10mm lichtem Durchmesser, deren Stärke genügende Sicherheit gegen Beschädigung bietet und befindet sich bei jeder Laterne eine Abzweigung, an welche sich das Flammenrohr nach dem Brenner anschliesst. Letzteres ist an der Abzweigung durch ein Hahngelenk drehbar, so dass es bei dem Putzen der Laterne herausgeklappt werden kann, ausserdem befindet sich an jeder dieser Laternenabzweigungen ein Abschlusshahn für die Flammen, damit auch einzelne Flammen ausser Thätigkeit gesetzt werden können.

Die Laternen weichen in ihrer Form wenig von den bisher gebräuchlichen Wagenlaternen ab, haben kugelförmige Glocken, gusseiserne Gehäuse von geringer Wandstärke und schmiedeeiserne Deckel mit Schornsteinen. Die ganze Einrichtung der Laternen ist, wie die Zeichnung (Fig. 12, Tafel XXVIII.) ergiebt, möglichst einfach und zugänglich. Die Brenner sind sogenannte Zweilochbrenner aus Speckstein und ist deren Form sehr wesentlich um eine schöne Flammenform zu erhalten. Die Gase der flachen Leuchtflamme werden durch einen, nahe über derselben in Mitte eines Reflectors angebrachten flachen Schornstein dem oberen Theil der Laterne zugeführt und ist durch Oeffnungen in den Lampenglocken für genügende Luftzuführung gesorgt. Die ganze Anordnung zeigt zunächst, dass das Leuchtgas mit dem Innern der Coupés an keiner Stelle in Verbindung steht, dass also auch Belästigungen des reisenden Publicums durch Gasgeruch oder gar Gasexplosionen zu den Unmöglichkeiten gehören, denn selbst an der einzigen Stelle, an welcher die Möglichkeit eines Einströmen von Gas erfolgen könnte, nämlich an den Luftöffnungen der Laternenglocken und bei geöffnetem Gashahn, wird das Gas vermöge seines geringen specifischen Gewichtes immer nur aus dem Laternenschornstein in die freie Luft strömen. Wenn nun in diese

icht Bedenken gegen die Unschädlichkeit der Gasbeleuchtung nicht gemacht werden nten, so wurden doch, namentlich gegen die Weiterbenutzung der Vorrichtung auf chlussbahnen, Bedenken laut, welche sich auf etwaige Explosionen der Recipienten gen, vorzugsweise wenn dieselben bei den innewohnenden Spannungen von etwa tmosphären durch irgend einen anderweiten Unfall eine äussere Beschädigung er-1. Obwohl vorauszusehen war, dass die Gefahr in diesem Falle nicht in Vergleich iehen sein könne mit der Explosion eines Dampfkessels, da mit der Entstehung s Leckes das Gas nur ausströmt, aber keine neue Gasbildung stattfindet, die Re-nten im Uebrigen auch auf Grund ministerieller Bestimmungen vor Inbetriebnahme demselben Druck probirt wurden, als dies für Dampfkessel vorgeschrieben ist, so le doch zur Feststellung der Gefahr folgender Versuch angestellt.

Ein mit Petroleumgas reichlich auf 6 Atmosphären gefüllter Recipient von $1^{m},784$ ge, 420^{mm} lichtem Durchmesser und 5^{mm} Blechstärke wurde derartig unter ein Fall-st gebracht, dass seine Unterstützung nur an beiden Enden erfolgte und das Fall-icht von 3,72 Centnern aus einer Höhe von $4^{m},25$ auf die Nietfuge fiel. Der erste ag des Fallgewichtes erzielte nur eine Einbeulung und bewirkte eine geringe Undich-eit des Recipienten, es wurde deshalb um die etwa eintretende Druckabnahme zu ver-lern bei dem zweiten Schlage ein Zwischenstück mit scharfen Kanten gewählt, auf ches das Fallgewicht schlug, hierdurch wurde die Zerstörung des Recipienten be-t, jedoch wie zu erwarten war, entgegengesetzt der Wirkung bei einem Dampfkessel rtig, dass nur das direct durchgeschlagene Loch entstand, und wurde von dem nach n getriebenen Blech nicht das Geringste durch die Gase nach aussen gebogen.

Das Gas entströmte nach dem Schlage mit starkem, aber dumpfem Geräusch, ches dadurch, dass es sich an zwei zu diesem Zweck aufgestellten mit brennenden elspähnen gefüllten Feuerkörben entzündete, eine hochaufschlagende, aber sogleich öschende Flamme gab, hierbei war aber selbst der Luftdruck in der Entfernung etwa 10 Schritt unerheblich.

Durch diesen Versuch dürfte genügend dargethan sein, dass eine Gefahr durch losion der Recipienten nicht vorliegt, sondern dass nur bei besonders ungünstigen, h grosse Gewalt hervorgebrachten Zerstörungen eine Ausströmung der Gase ent-en kann und dass selbst diese Gase bei ihrer Verbrennung keine Explosion geben nen, da ihnen die zur Explosionsfähigkeit erforderliche atmosphärische Luftmenge gelt.

Zur Bereitung des erforderlichen Gases, welches bei der Niederschlesisch-Mär-hen Eisenbahn in 4 Zügen seit länger als zwei Jahren regelmässig benutzt wird, uf dem Bahnhofe zu Berlin eine kleine Gasanstalt errichtet.

Die Gasanstalt besteht zunächst aus einem Raume von $2^{m},981$ Breite und 66 Tiefe für die Vergasungsöfen, an welchen sich ein zweiter Raum von $2^{m},589$ te und $3^{m},766$ Tiefe, welcher mit ersterem durch eine Thür verbunden ist, an-esst. Letzterer Raum enthält die Kühlungs- und Reinigungs-Apparate sowie die ihr. Von der Gasuhr wird das Gas dem, in einem dritten, abgesonderten Raume estellten Gasbehälter mit Glocke zugeführt. [10])

Die Füllung der Recipienten an den Eisenbahnwagen geschieht durch Vermitte-einer mit Maschinenkraft getriebenen Gaspumpe derartig, dass die Pumpe das chtgas aus dem Gasbehälter saugt und demnächst in zwei grosse schmiedeeiserne

[10]) Die Gasanstalt (Vergasungsofen, Reinigungsapparat, Gasbehälter, Sammel-Recipienten) Gaspumpe sind ebenfalls in unserer Quelle genau beschrieben und abgebildet.

Sammelrecipienten treibt, welche bei der Gasanstalt fest gelagert sind und in dene[illegible] das Gas bis zu einem Druck von 10 Atmosphären verdichtet wird.

Die beiden Sammelrecipienten, welche unter sich verbunden sind, stehen ferne[illegible] mit einer Rohrleitung in Verbindung, welche unter der Erde zu einem in der Näh[illegible] befindlichen Gleise führt und neben demselben fortlaufend in Entfernung je eine[illegible] Wagenlänge 9 Standhähne enthält. Sind die Sammelrecipienten mit dem comprimirte[illegible] Gase versehen, so fährt der zu füllende Zug auf dem bezeichneten Gleise vor, di[illegible] Standhähne der Rohrleitung werden mit den Absperrventilen der Wagenrecipiente[illegible] durch kräftige Gummischläuche verbunden und es füllen sich bei Oeffnung der Hähn[illegible] die in Verbindung gesetzten Recipienten sofort. Der Druck des Gases wird dabei a[illegible] Manometern, welche sich an den Verbindungsschläuchen befinden, leicht controlir[illegible] Die ganze Manipulation des Füllens für 8 Personenwagen und 1 Gepäckwagen daue[illegible] 5 bis 8 Minuten.

In die Saugrohrleitung zwischen Pumpe und Gasbehälter ist ein im Freien ge-kühlt stehender Cylinder von Eisenblech aufgestellt, welcher als Gefrierapparat die aus dem Gasbehälter aufgenommenen Wasserdünste ausscheiden soll, ferner aber passirt das comprimirte Gas in der Druckrohrleitung zwischen Pumpe und Sammelrecipienten eine geschlossene Vorlage, in welcher sich die ausscheidenden Flüssigkeiten, welche reich mit Kohlenwasserstoff geschwängert sind, niederschlagen und von Zeit zu Zeit durch einen Hahn abgelassen werden.

Das zur Herstellung des Gases benutzte Oel ist ein Braunkohlentheeröl, wie es bei der Fabrikation von Paraffin als Nebenproduct gewonnen wird, es sind indess ebenso gut Petroleumrückstände und andere fette Oele zu verwenden.

Von dem benutzten Braunkohlentheeröl kosten gegenwärtig 50 Klgr. franco Bahnhof Berlin 3 Thlr. 5 Sgr. und berechnen sich die Kosten pro Flamme und Stunde unter Anwendung eines täglich nur 10 stündigen Betriebes wie folgt:

Es werden mit einer Retorte täglich in 10 Arbeitsstunden erzeugt 40 Cubik-meter Gas und liefern 50 Kilogrm. Braunkohlentheeröl 28 Cubikmeter Gas.

Bei einer jährlichen Fabrikationszeit von nur 300 Tagen werden also 12,000 Cubikmeter Gas aus ca. 21,500 Kilogrm. Braunkohlentheeröl fabricirt.

Es kosten:

21,500 Kilogrm. Oel	1361 Thlr.	20	Sgr.
Arbeitslohn für einen Mann, der die ganze Fabrikation bewerkstelligt	350 ,,	—	,,
5 % Zinsen vom Anlage-Capital ca. 5500 Thlr.	275 ,,	—	,,
5 % Amortisation	275 ,,	—	,,
Feuerungsmaterial	150 ,,	—	,,
Für Unterhaltung und Erneuerung der Apparate	200 ,,	—	,,
	2611 Thlr.	20	Sgr.

abgerundet 2620 Thlr. für 1200 Cubikmeter Gas oder pro 10 Cubikmeter 2 Thlr. 5 Sgr. 6 Pfg.

Da nun eine Waggonflamme pro Stunde 21,7 Ltr. verbraucht, so kostet:

Eine Gasflamme pro Brennstunde 1,71 Pfg.

Vergleicht man hiermit die Kosten der Oelbeleuchtung, so stellt sich nach genauen Ermittelungen der Verbrauch einer gut brennenden Argandflamme, wie sie zum grössten Theil auf den nördlichen Bahnen eingeführt sind, pro Brennstunde auf 0,05 Kilogrm. oder bei einem Preise des raffinirten Rüböles von

15 Thlr. 8 Sgr. zu . . . . 5,5 Pfg.

Rechnet man hierzu den Verbrauch an Cylindern und Dochten, von denen erstere namentlich in grosser Zahl verbraucht werden, nach genauer Ermittelung pro Brennstunde . . . . 0,25 „

so stellt sich:

Eine Oelflamme pro Brennstunde auf 5,75 Pfg.

Es kostet somit die Gasbeleuchtung nur 30 % der Oelbeleuchtung, vergleicht man aber dabei die Lichtmenge, so stellt sich das Verhältniss erheblich günstiger.

Eine Flamme mit Oelgas ergiebt nach photometrischen Untersuchungen eine Leuchtkraft bei einem stündlichen Verbrauch von 1 Cubikfuss von 15 Kerzen, wogegen Steinkohlengas im günstigen Falle nur eine Leuchtkraft von etwa 3,5 Kerzen entwickelt.

Die Flammen im Eisenbahnwagen ergeben, wie dies auch festgestellt ist, bei ihrem Verbrauch von 21,7 Ltr. pro Stunde eine Leuchtkraft von ca. 10 Kerzen, während eine Argandflamme der bisherigen Oelbeleuchtung nur etwa 4 Kerzen Leuchtkraft besitzt.

Der Brennwerth der Gasflamme ist somit gegen Oelbeleuchtung ein so erheblicher, dass sich die Kosten der Gasbeleuchtung unter Beachtung der Leuchtkraft und Herstellungskosten auf nur 12 % der Oelbeleuchtung stellen, ein Vortheil, welcher die Kosten für die Ausrüstung der Wagen sehr bald bezahlt macht.

Die Herstellungskosten der Gasanstalt stellen sich nach der Ausführung wie folgt:

1)	Für Erbauung der Anstalt an Gebäuden, Fundamenten einschliesslich der Ofenmauerung	3505 Thlr.	—	Sgr.
2)	Für Ausrüstung des Retortenhauses, bestehend aus folgenden Theilen:			
	Oelreservoir mit Schwimmer- und Zuführungsröhren für das Oel nebst 2 Micrometerhähnen und 2 Einführungsröhren mit Syphons	25 „	—	„
	2 gusseiserne Unterretorten, 2 Oberretorten mit Kopfstück und vollständigem Beschlag	117 „	—	„
	Die Vorlage nebst Röhren bis zum Condensator . . .	50 „	20	„
	Condensator nebst Röhren bis zum Reinigungsapparat .	48 „	25	„
	Der Reinigungsapparat	60 „	—	„
	Gasuhr nebst Röhren	43 „	—	„
	Rohrleitung von der Gasuhr bis Ausgang aus dem Gasbehälter nebst 2 Wassertöpfen	44 „	20	„
	Gasbehälter mit Spindelführung, complet 600 Kilogrm.	182 „	—	„
	Armatur des Retortenofens zur Heizung incl. Schürzeug	75 „	—	„
	4 Manometer zur Druckprüfung in den Apparaten der Rohrleitung in der Anstalt	20 „	—	„
	Gefrierapparat in der Pumpenleitung und letztere selbst bestehend aus 35ᵐ langem Bleirohr	95 „	25	„
	Die compl. Dampfpumpe mit Antrieb	250 „	—	„
	2 Sammelrecipienten aus alten Locomotivkesseln hergestellt mit Gerüsten und Leitung	600 „	—	„
	Die Rohrleitung zur Füllung der Eisenbahnwagen mit 9 Niederschraubhähnen	180 „	—	„
	Zusammen	5297 Thlr.	—	Sgr.

Die Einrichtung der Personenwagen für die Gasbeleuchtung ist derart ausgeführt, dass die Recipienten für 33 Brennstunden ausreichen, da die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn zunächst nur eine Gasanstalt besitzt, ein Nachfüllen somit nicht möglich ist. Die Wagen können aber mit Sicherheit 2 Nächte für die Hin- und Rückfahrt beleuchtet werden, und erhalten bei Anbringung

von 5	Flammen	2	Recipienten	von je	470^{mm}
,, 4	,,	2	,,	,, ,,	420 ,,
,, 3	,,	1	,,	,, ,,	510 ,,
,, 2	,,	1	,,	,, ,,	420 ,,

lichtem Durchmesser.

Die Einrichtungskosten der Wagen betragen danach, bei der Ausrüstung mit den erforderlichen Recipienten, einem Regulator, den zugehörigen Coupélaternen und der vollständigen Leitung und Anbringung:

1)	für Personenwagen	mit 5	Flammen	295	Thlr.
2)	,, ,,	,, 4	,,	252	,,
3)	,, ,,	,, 3	,,	199	,,
4)	,, ,,	,, 2	,,	159	,,

Obwohl diese Einrichtungskosten gegenüber den Kosten für Oelbeleuchtung hoch erscheinen, da letztere für Wagen von 5 Flammen nur ca. 68 Thlr. betragen, so werden die Mehrkosten der Einrichtung reichlich aufgewogen durch den Wegfall der Kosten für das Füllen, Reinigen und Unterhalten der Lampen, welche bei den Oellampen eine erhebliche Ausgabe verursachen, während das Füllen der Recipienten durch den Gasbereiter geschieht, die Reinigung der Lampen sehr leicht und die Reparatur der ganzen Einrichtung ganz ausserordentlich gering ist.

Es kann deshalb nach den bisher erzielten und auf sichere Erfahrung gegründeten Resultaten die Einführung der Gasbeleuchtung für Eisenbahnzüge nicht nur als eine unbedingt bessere Beleuchtung, sondern auch in ökonomischer Beziehung zur allgemeinen Einführung dringend empfohlen werden.

§. 10. Heizung von Personenwagen (durch Oefen, Wärmflaschen, Dampfheizung). — Als Fundamentalforderung für die Heizung der Eisenbahnwagen sind folgende Bedingungen aufzustellen:

1. Die Erwärmung muss mässig sein, sie darf 8—12° nicht übersteigen, da überheizte Coupé's der Gesundheit nachtheiliger sind als ungeheizte.
2. Der Wärmeerzeuger muss dem cubischen Inhalte des Wagens resp. Coupé's entsprechen.
3. Derselbe muss so construirt und aufgestellt sein, dass die Passagiere und Wagen vor dem Anbrennen gesichert sind.
4. Zur Bedienung der Wärmeerzeuger darf das Zugpersonal nicht erforderlich sein. Die Feuerung muss also 6 bis 8 Stunden vorhalten.

Zur Erwärmung der Personenwagen im Winter waren bis vor Kurzem nur für bevorzugte Züge Einrichtungen getroffen. Man beschränkte sich darauf, in Schnell- und Courierzügen Coupéheizung anzuwenden und liess auch hier in den meisten Fällen diese Annehmlichkeit nur den Coupés I. Classe und den Damencoupés zu Theil werden.

Dieser Umstand ist darin begründet, dass die bisher üblichen Heizungseinrichtungen entweder unvollkommen wirken, oder schwer zu handhaben und mit relativ hohen Kosten verknüpft sind.

Man hat zu unterscheiden:

1. Heizung durch Oefen,
2. Heizung durch Wärmflaschen,
3. Dampfheizung,
4. Heizung durch Niederdruck-Warmwasser-Circulation,
5. Heizung mit präparirter Presskohle,
6. Heizung mit erwärmter Luft.

Die Heizung durch Oefen hält den Zug unabhängig von Hülfseinrichtungen auf den Stationen, sie bedingt aber grosse Abtheilungen in den Fahrzeugen und giebt eine ungleichmässige Wärmevertheilung. Die nächste Umgebung der Oefen wird durch die strahlende Wärme für Benutzung durch Passagiere unbrauchbar gemacht, während in dem übrigen Theile der Coupés an kalten Tagen kaum die beabsichtigte Temperatur erreicht worden ist.

Aus diesem Grunde eignen sich Heizöfen nur für solche Saloncoupés, welche zur Aufnahme verhältnissmässig weniger Personen bestimmt sind. In derartiger Anwendung sind Schüttöfen auf der Preussischen Ostbahn für einzelne Saloncoupés I. Classe mit gutem Erfolge im Gebrauch und erfüllen um so besser ihren Zweck, als sie ohne Belästigung der Passagiere durch die Wagendecke hindurch mit neuem Brennmaterial versehen werden können, und sich deren Heizeffect durch Regulirung des Luftzutrittes zum Brennraume dem Bedürfniss vollständig anpassen lässt. Erfahrungsmässig muss das Verstellen der Luftcanäle zur Vermeidung unbequemer Irrthümer dem Publicum unmöglich gemacht sein und nach Erfordern durch das Zugpersonal bewirkt werden. [11])

---

[11]) Diese Schüttöfen, welche nach den Angaben des frühern Obermaschinemeisters Rohrbeck in Bromberg gefertigt sind, heizen im Wesentlichen sich selbst, indem die Kohle (Holzkohle) durch das Rütteln des Wagens während der Fahrt aus einem besondern concentrischen Behälter auf den Rost des Ofens fällt und dort zur Verbrennung gelangt. Dieselben sind auf Taf. XXIX in Fig. 6 einem Längenschnitt und Fig. 7 einer Ansicht dargestellt und haben die Gestalt einer 28 Centimeter starken Säule, welche bis zur Decke des Wagens reicht, sie werden von oben aus mit dem Brennmaterial versehen. Die nach oben vortretende Füllöffnung *A* des Behälters wird hermetisch geschlossen, ebenso wird nach dem Anzünden der Holzkohlen die Ofenthüre *B* dicht verschlossen, und die Aschenfallthüre *C* bleibt so lange offen, bis die Kohlen angebrannt sind, demnächst wird auch diese, wie die obere Heizthüre mit der Schraube fest verschlossen. Damit stets nur eine mässige der beabsichtigten gelinden Erwärmung des Ofens entsprechende Luftzuführung stattfinden kann, ist diese Aschenthüre mit einer durchlöcherten drehbaren Scheibe versehen, welche nicht von den Passagieren, sondern nur durch die Schaffner mittelst eines Coupéschlüssels geöffnet werden kann. Da wo der Ofen durch die Wagendecke tritt, ist die Oeffnung mit Asbest *D* ausgefüttert. *E* ist eine Luftschichte. Bei *F* ist die Ofenwandung oberhalb des Rostes mit feuerfestem Thon ausgefüttert.

Der Schornsteinaufsatz *G* hatte früher die Form einer Windfahne, welche einmal festgefroren war und in Folge dessen bei dem inzwischen bewirkten Drehen des Wagens das Einströmen von Kohlendampf in das Coupé stattfand. Diesem Uebelstand ist später durch Anbringung von leicht beweglichen, glockenförmigen Aufsätzen, welche sich stets, wie Fig. 6 punktirt zeigt, in der Richtung des Windes einstellen, abgeholfen worden. Die Grösse der Oefen ist so gewählt, dass bei richtiger Grösse der Kohlen (keinesfalls grösser als ein Hühnerei) und vorschriftsmässiger Füllung 15 Metzen Kohlen aufgenommen werden und diese bei richtiger Regulirung und gelinder Witterung 15—50 Stunden brennen.

Ausserdem werden auf der Badischen Staatsbahn Salonwagen I. Classe, sowie auf der Würtembergischen Staatsbahn die nach dem amerikanischen System erbauten Wagen I. und II. Classe durch gewöhnliche kleine eiserne Oefen mittelst Holzkohlen, sowie auf ersterer Bahn auch eine Anzahl II. Classewagen durch gusseiserne mit Steinkohlen gefeuerte Oefen erwärmt, die sich gut bewährt haben. (Vergl. Organ 1870, p. 86, sowie III. Supplementband zum Organ p. 178.)

Ein sehr zweckmässiger Mantelofen mit Holzkohlenfeuerung von den Personenwagen der Moskau-Nischny-Eisenbahn ist auf Taf. XXX[a] in Fig. 8—10 dargestellt. Bei denselben tritt die frische Luft durch den Fussboden des Wagens bei *a* ein, erwärmt sich zwischen den Wänden des Ofens *b c* und tritt oben am Rohr durch die Oeffnungen bei *e e* aus; zu gleicher Zeit strömt die verdorbene Luft durch die Oeffnungen *d* der Heizthüre ein und entweicht durch das Brennmaterial des Ofens hindurch, daher die damit ausgestatteten Wagen hinlänglich gut ventilirt werden. Bei 30° C. Kälte beträgt der Temperatur-Unterschied im Innern oben und unten, auch an beiden Enden des Wagens nicht mehr als 1° C. und die gewöhnliche Temperatur ist 10—17° C.

Mit gleichem Erfolge kann man die sämmtlichen Wagen eines Zuges in der bekannten Weise erwärmen, wenn die Raumverhältnisse und die Sitzvertheilung den Eigenthümlichkeiten dieser Methode Rechnung tragen; man ist auch im Stande überall die gewöhnliche Zimmerwärme herzustellen, aber man hat zur Erreichung eines guten Resultates erhebliche Opfer zu bringen und muss auch Betriebserschwernisse mit in den Kauf nehmen.

Aus den schon angeführten Gründen ist die Ausnutzung des Raumes unvortheilhafter als sonst, man wird auf einen Ausfall von mindestens 10 % zu rechnen haben. In angemessenen Zeitintervallen müssen die Oefen mit frischem Brennmaterial versehen werden, und die Wärmeregulirung verlangt häufige Revisionen der Oefen durch das Zugpersonal. Diese beiden Forderungen sind leicht zu befriedigen, so lange sich nur einige Oefen in einem Zuge befinden, sie werden aber lästig, wenn sämmtliche Wagen eines langen Zuges der Art zu bedienen sind. Endlich ist noch zu berücksichtigen, dass Schüttöfen, die ohne Belästigung des Publicums mit Brennmaterial versehen werden können und grosse Variationen im Heizeffect gestatten müssen, nur mit Holzkohlen befeuert werden dürfen; bei anderem Brennmaterial würde jedes Ermässigen des Feuers ein Verlöschen desselben wahrscheinlich machen.

In neuester Zeit sind jedoch mit günstigem Erfolg Meidinger'sche Oefen selbst in Coupéwagen verwendet worden. Sie sind den russischen Füllreguliröfen ähnlich und mit einem Blechmantel umgeben. Die Wände haben oben und unten einen Kranz von Luftöffnungen; auch die Rauchrohre sind doppelgängig. Als Brennmaterial dient Kokes, Anthracitkohle oder die Brockenbraunkohle; die gewöhnliche Steinkohle ist dazu nicht tauglich. Die Oefen werden ganz mit Heizmaterial gefüllt und dieses wird von oben angezündet; der Luftzug kommt von unten. Die Hitzegrade können nach Belieben vermehrt oder vermindert werden. Diese Meidinger'schen oder ähnlich vorkommende Oefen sind von mehreren norddeutschen Eisenbahnverwaltungen bei Personenwagen 3. und 4. Classe eingeführt. Gute Erfolge sind auch bei den Versuchen mit gemantelten Füllreguliröfen mit Luftcirculation erzielt worden. Dieselben haben ausser dem gewöhnlichen Rost noch einen verticalen; sie brennen noch 8 bis 10 Stunden; das Stochloch befindet sich im Coupé der Schaffner. Ihre Anwendung ist jedoch nur in der 3. und 4. Classe möglich. Für jeden Wagen genügt ein Ofen, dessen Wärme in den entferntesten Theilen des Wagens noch eine angenehme Temperatur bewirkt.

Die Oefen müssen in ihren einzelnen Theilen sorgfältig verbunden und mit dem Wagenboden solid verschraubt sein, damit sie nicht bei einem den Wagen treffenden heftigen Stosse umstürzen und Feuersgefahr veranlassen, sowie Verletzungen der Passagiere entstehen; ausserdem muss der Heizkasten und das durch die Wagendecke tretende Ofenrohr durch schlechte Wärmeleiter (Thon mit Asbest vermischt) von den Holztheilen des Wagens gut isolirt werden, um Zündungen des Wagens zu vermeiden. Auch ist der Ofen ringsum mit einem Blechmantel und einer Luftschicht zum Schutze

r Passagiere gegen das Verbrennen zu umgeben. Dadurch ist es möglich, dass die ssagiere dicht beim Ofen durch all zu grosse Hitze nicht belästigt werden.

Ein solcher Oefen kostet mit Mantel ca. 65 Thlr. und mit Setzen und Durchechen der Wände und Decke ca. 83 Thlr. Der Consum dieser Oefen an Brennaterial beträgt bei einer Temperaturdifferenz von ca. 15° zwischen der äusseren Luft d der im Innern der Wagen in 15 bis 16 Stunden ca. 15 Pfund Steinkohlen. Die eizung kostet mit Anlagekosten pro Wagen und Stunde nur $1\frac{1}{2}$ Pfennig.

Bei Heizung der Coupés durch Wärmflaschen sind sowohl nach deren Füllung s nach deren Anordnung Verschiedenheiten zu constatiren. Zur Füllung hat man wärmtes Wasser oder erwärmten Sand verwandt und findet in dem Wasser ein Wärmeservoir von begrenzter Fassungskraft, während der Sand ein weit grösseres Wärmeuantum aufnehmen kann, deshalb aber auch mit mehr Vorsicht behandelt werden uss. Man hat die Wärmflaschen theils unter die Sitze, theils zwischen dieselben lacirt, in letzterem Falle theils lose auf den Fussboden gelegt, theils in besondere ertiefungen desselben eingeschoben. Wärmflaschen, die sich in Blechfutteralen unter en Sitzen befinden, werden den Passagieren nicht leicht lästig, selbst wenn sie sehr eiss sind, man giebt ihnen deshalb meist Sandfüllung und den zwischen den Sitzen efindlichen Wasserfüllung, um das hierbei unvermeidliche directe Berühren für Personen nd Sachen ungefährlich zu machen.

Diese Art der Coupéheizung ist indessen kostspielig und schwerfällig. Es sind ie für Auswechslung der abgekühlten Wärmflaschen designirten Stationen mit Wärmfen zu versehen; wenn sämmtliche Coupés der Züge geheizt werden sollen, erhalten iese Oefen sogar erhebliche Ausdehnung[13]; endlich muss während der Haltezeit der üge eine grosse Zahl von Arbeitern disponibel sein, damit der Austausch ohne zu angen Aufenthalt bewirkt werden kann. Es ist dies nicht ohne Bedeutung, da ein ersonenzug von 30 Achsen für die Heizung sämmtlicher Coupés etwa 120 Wärmflaschen verlangt.

Bei Sandfüllung ist der Umtausch der Flaschen spätestens nach je 4 Stunden zu bewirken, bei Wasserfüllung nach weit kürzerer Zeit[14].

---

[13] Um die Zeit und Kosten des Füllens der Warmwasserflaschen zu vermindern, sind die Wärmflaschen der Main-Weserbahn mit einem von Boden zu Boden durchgehenden offenen Rohre ersehen, um dieselben mittelst eines hindurchgeführten Dampfstrahles wieder erwärmen zu können.

Die Kaiserin-Elisabeth-Bahn hat zu demselben weck in neuerer Zeit runde 130mm im Durchmesser halnde Wärmflaschen aus verzinktem Bessemerblech angehafft, welche ohne Teppichüberzug sind und einmal gellt, während des ganzen Winters nie geöffnet zu werden auchen, sondern nur in offene Kessel mit siedendem asser gestellt und hierdurch rasch erhitzt werden. Man nn auf diese Art eine grosse Menge Wärmflaschen mit her Temperatur schneller vorbereiten, als dies der Fall , wenn die Flaschen jedesmal gefüllt werden müssen. rläufig beschränkt sich deren Anwendung auf Wagen und III. Classe. Später gedenkt man sie auch für die Classe zu verwenden und für diesen Fall eigens dafür ufertigende Säcke aus dickem Stoffe darüber zu ziehen.

Fig. 25.



[14] Die Art und Weise, wie die Sandkasten in chfutteralen unter den Sitzen gewöhnlich angebracht rden, veranschaulicht die nebenstehende Fig. 25. *a* sind die Wärmkasten in den Blechhülsen, lche letztere auf schmiedeeisernen Füssen *b* ruhen, die am Wagenboden unter den Sitzbänken

Die in neuerer Zeit mehr beachtete und versuchte Heizmethode ist die durch Dampf.[15] Dieselbe hat vor allen anderen den Vorzug, dass sie von einer Centralstelle im Zuge während der Fahrt bedient wird, für sämmtliche Coupés nutzbar sein kann, bei richtiger Anlage der Heizrohre eine gleichmässige Erwärmung hervorbringt und Nebenanlagen auf den Stationen nicht erfordert. (Ueber die Nachtheile vergl. p. 408.)

Hinsichtlich der speciellen Ausführung ist zu unterscheiden, ob die erforderlichen Dämpfe von der Locomotive entnommen, oder in einem besonderen, hierfür im Zuge mitgeführten Dampfkessel producirt werden. Auch nach Anlage der Heizrohre sind verschiedene Systeme anwendbar. Man kann eine gesonderte Hauptdampfleitung durch den ganzen Zug hindurchführen und die Heizrohre der Coupés durch Nebenleitungen anschliessen, oder die Heizrohre gleichzeitig für die Wasserleitung des Dampfes benutzen, oder endlich beide Systeme combiniren.

Die Anlage einer besondern Hauptleitung gestattet, einzelne Coupés nach Bedürfniss in die Heizung ein- oder auszuschalten, überhaupt jede Wagenabtheilung anders zu behandeln; sie ist ohne Schwierigkeit bei vorhandenen Wagen anzubringen, aber sie bietet mehr unbenutzte Condensationsfläche als die Einrichtung nach der andern Methode, bei welcher auch die Leitungsrohre im Innern der Coupés liegen und gleichzeitig zur Wärmeübertragung dienen. Es ist hierbei unmöglich, einzelne Coupés ganz von der Heizung auszuschliessen und schwierig die Wärmezuführung für verschiedene Coupés verschiedenen Anforderungen entsprechend zu reguliren. Für gute Erwärmung ist in allen Fällen von Wichtigkeit, die Rohre so anzulegen, dass die Luft der Coupés frei bei ihnen circuliren kann, und dafür Sorge zu tragen, dass dieselben auch nur mit Dampf angefüllt sind.

Die Menge der durch eine Scheidewand durchdringenden Wärme ist proportional der zu vermittelnden Temperaturdifferenz, der Grösse und der Wärmeübertragungsfähigkeit der Scheidewand. Letztere Eigenschaft lässt sich ausdrücken durch die Summe der pro Flächeneinheit und Differenzeinheit in der Zeiteinheit durch eine Scheidewand tretenden Wärmemengen. In dem vorliegenden Falle sind zwei solche Scheidewände in Betracht zu ziehen und kommt es nicht auf die absolute Menge der durch jede hindurchtretenden Wärme an, sondern nur auf deren Relativwerthe. Nachstehend ist der auf die Heizfläche bezügliche Werth = 1 gesetzt, weil man diese Wand stets in geringer Stärke aus guten Wärmeleitern herstellt und deshalb genügend übereinstimmendes Verhalten bei verschiedenen Anlagen erwarten kann. Es mag hier angeführt werden, dass die Beschaffenheit der Oberfläche von hohem Einfluss auf die Wärmeübertragung ist; gezogene Eisenrohre mit rauher Aussenfläche geben mehr Wärme

---

festgeschraubt sind, und an der Seite bei *c* mit länglichen Schlitzen zum Durchlassen der warmen Luft versehen sind. Es wird ein Coupé mit 4 Kasten geheizt, und diese auf ca. 25 Meilen auf Stationen ergänzt, wo zur Erwärmung des Sandes besondere Oefen eingerichtet sind. Zweckmässiger als Sand hat sich grober Kies erwiesen, dessen Körner zwischen der Grösse einer Linse und Erbse variiren. Der Kies verursacht weniger Staub und kühlt weniger schnell als Sand ab. Um den untern Theil des Coupésitzes und den daran stossenden Theil der Coupéscheidewand gegen zu grosse Wärmeausstrahlung vollständig zu sichern, ist über die den eigentlichen Sandkasten umschliessende Blechhülle bei *d* noch ein Schutzblech befestigt.

Noch vollkommner sind die cylindrischen Wärmekasten von den I. Classewagen der Schwedischen Staatsbahn eingerichtet. Vergl. Fränkel's Wärmevorrichtung, im Organ 1869, p. 112.

15) Nach Obermaschinenmeisters Grund Abhandlung: »Die Heizung der Personenwagen« im Organ 1870, p. 103.

ls Kupferrohre, welche eine glatte Oberfläche haben. Die Abkühlungsflächen, also Jmfassungswände der zu erwärmenden Räume werden je nach der Stärke, dem rial und anderen Umständen in verschiedener Weise dem Durchtreten der Wärme erlich sein; die Wärmeübertragungsfähigkeit derselben im Verhältniss zu der der wand soll durch w bezeichnet sein.

Vorausgesetzt, dass in den Heizrohren überall Dampf enthalten, und die Cirion der umgebenden Luft ganz frei ist, wird die Temperatur in einem geheizten ıé während des Gleichgewichtszustandes im Wesentlichen abhängen von den Temturen des Heizdampfes T_1 und der der umgebenden Luft T_2, von der Grösse der fläche f_1 und der der Abkühlungsfläche f_2 und endlich von dem vorhin definirten tivwerthe w.

Bezeichnet t die mittlere Temperatur im Innern des Coupés, dann kann man nde Beziehung aufstellen:

$$(T_1 - t) f_1 = (t - T_2) f_2 \,.\, w.$$

Wenn für die Umfassungswand eines zu erwärmenden Raumes w bekannt ist, sich für einen bestimmten, durch die drei Temperaturen T_1, t und T_2 fixirten effect leicht die Grösse f_1 der erforderlichen Heizfläche berechnen.

Bei Gebäuden mit starken Wänden und gut schliessenden Fenstern und Thüren ebt sich aus vorhandenen Heizungsanlagen $w = 0{,}1$ bis $0{,}2$. Für Personenwagen, n dünnere Wände auch wegen des schnellen Wechsels der umgebenden Luft ein htes Uebertragungsvermögen haben, muss w viel grösser sein. Zu dessen Bemung liegen nur wenig vollständige Beobachtungen vor, nach den bei der Preussin Ostbahn und bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn erzielten Resultaten int für Wagenwände w zwischen 0,275 und 0,375 zu liegen.

Unter der Annahme, dass $w = 0{,}333$ ist und die drei bestimmenden Temperen $+ 120°$, $+ 5°$ und $- 10°$ C. betragen, berechnet sich aus obiger Formel auf n Quadratfuss Heizfläche eine Abkühlungsfläche von 23 Quadratfuss. Für die in tschland vorkommenden Verhältnisse wird ein Heizeffect wie der oben angenommene l immer genügen; in einem besetzten Coupé wirkt ja auch die Körperwärme der sagiere auf weitere Erhöhung der Temperatur, und die volle Zimmerwärme kann edies nicht angestrebt werden, weil sonst den Reisenden auch noch Platz zum Aben der voluminösen Oberkleider gegeben sein müsste, damit das der Art erwärmte ıpé nicht lästig und ungesund wird.

Die Menge des durch die Dampfheizung absorbirten Dampfes steht in directem hältniss zu der gesammten Oberfläche der Rohre und ist abhängig von den zu vertelnden Temperaturen. Durchschnittlich kann dieselbe, wie bei Heizungen für Gede, pro Stunde und Quadratfuss Heizfläche $= 0{,}35$ Pfund angenommen werden.

Ein Personenwagen hat pro Achse etwa 400 □-Fuss Abkühlungsfläche und erdert hierfür nach obigen Voraussetzungen ca. 17,5 □-Fuss Heizfläche. Auf diebe Wagenlänge sind etwa 6,5 □-Fuss Oberfläche in den Leitungsrohren und Kuppngen zu rechnen, so dass auf jede Achse in Summa 24 □-Fuss Condensationsfläche, er $24 \times 0{,}35 = 8{,}4$ Pfd. Dampfconsum pro Stunde zu veranschlagen sind.

Ein Personenzug von 30 Achsen würde somit in einer Stunde für die Heizung mmtlicher Coupés $30 \times 8{,}4 = 252$ Pfd. Dampf absorbiren, oder bei einer Geschwingkeit von 5 Meilen pro Stunde:

$$\text{Dampfconsum pro Zugmeile } \frac{252}{5} = 50{,}4 \text{ Pfd.}$$

Hochgespannte Dämpfe erfordern grosse Widerstandsfähigkeit in den Rohr-

wandungen und sind für Heizung von Personenwagen nicht gut verwendbar, weil man in den gegliederten Verbindungsrohren von Wagen zu Wagen dieser Anforderung schwer genügen kann. Zwei Atmosphären Ueberdruck muss man als die Grenze des zweckmässigen Druckes ansehen.

Wie oben erwähnt, wird theils der Heizdampf in einem besonderen Kessel producirt, theils von der Locomotive entnommen.

Im ersteren Falle hat man in dem Gepäckwagen einen grossen Theil des Raumes für den Kesselofen zu opfern und die todte Last des Zuges wird um ca. 20 Ctr. vergrössert. Bei langen Touren muss eine Ergänzung des Wasser- und Kohlenvorrathes auf einer Zwischenstation vorgenommen werden, und man hat in jedem Zuge einen besonderen Kesselwärter mitzuführen.

Die Kosten dieser Anlage und ihre angeführten Uebelstände kommen in Wegfall, wenn man den Heizdampf aus dem Locomotivkessel entnimmt und vor dem Eintritt in die Rohrleitung auf eine angemessene Spannung expandiren lässt. Wäre der Dampfconsum ein vollständig constanter, dann würde der Durchtritt des Dampfes durch eine unveränderliche kleine Oeffnung von ausprobirtem Querschnitt die erforderliche Druckregulirung geben, da aber der Consum sowohl nach der Stärke des Zuges als nach dem Kältegrade der Luft variirt, so muss die regulirende Durchgangsöffnung von veränderlichem Querschnitt sein. So lange eine Veränderung dieses Querschnittes durch den Locomotivführer oder einen sonstigen Zugbeamten nach Beobachtung des in der Leitung herrschenden Druckes vorgenommen werden muss, ist man nicht sicher, dass eine angenommene Maximalgrenze auch wirklich inne gehalten wird. Es ist deshalb wünschenswerth, diese Regulirung selbstthätig durch den erzielten Dampfdruck bewirken zu lassen.

Obermaschinenmeister Grund hat für diesen Zweck den auf Tafel XXIX, Fig. 4 und 5 dargestellten Apparat construirt. Eine ebene, ungehärtete, aber durch Hämmern gespannte, 2^{mm} starke Stahlplatte von 314^{mm} freiem Durchmesser wird durch den Heizdampf seinem Drucke entsprechend mehr oder minder durchgebogen und bestimmt die jedesmalige Oeffnungshöhe des auf dieser Platte ruhenden Kesseldampf-Eingangsventils von 16^{mm} lichtem Durchmesser. In dem Ruhezustande, d. h. wenn gar keine Spannung in dem Apparate vorhanden ist, beträgt die Oeffnungshöhe des Ventils $3^1/_2{}^{mm}$. Hat der Heizdampf die Platte in der Mitte um diese Grösse durchgebogen, so wird der weitere Dampfzutritt unterbrochen bis bei nachlassendem Druck die Stahlplatte das Ventil wieder öffnet.

Nach angestellten Versuchen lässt dieser Apparat aus einem Kessel mit Dämpfen von 120 Pfd. Ueberdruckspannung so viel Dampf austreten, dass die Spannung in einem vorgelegten Reservoir auf höchstens 26 Pfd. steigen kann. Wird aus diesem Reservoir Dampf entnommen, so vermindert sich die in demselben herrschende Spannung. Um die Wirkung und Leistungsfähigkeit des Apparates kennen zu lernen, wurde durch verschiedene Ausströmungsöffnungen in dünner Wand Dampf aus dem Reservoir ins Freie gelassen, und wurden folgende gleichzeitigen Werthe beobachtet:

Durchmesser der Ausströmungsöffnungen:

3^{mm}. 6^{mm}. $9^1/_2{}^{mm}$. 13^{mm}. 16^{mm}. 20^{mm}.

Ueberdruck in dem vorgelegten Reservoir:

24,2 Pfd. 24,0 Pfd. 21,3 Pfd. 17,5 Pfd. 13,5 Pfd. 10,0 Pfd.

Mit Abnahme des Druckes im Kessel nimmt die Spannung des Vorraumes ebenfalls ab, und zwar entsprechen aus einer andern Versuchsreihe bei constanter Mündungsweite von 11^{mm} Durchmesser einander folgende Dampfspannungen:

Ueberdruck im Kessel: 120 Pfd. 100 Pfd. 80 Pfd. 60 Pfd.
Ueberdruck im Vorraum: 20,3 Pfd. 19,6 Pfd. 18,75 Pfd. 17,5 Pfd.

Nach den im Ingenieurs Taschenbuch, Auflage VII, p. 216 und 217 für aus-ömenden Dampf gegebenen Geschwindigkeitsformeln und Tabellen berechnen sich die oben angegebenen sechs Beobachtungen die pro Minute durch den Apparat retenen Dampfquantitäten auf:

0,23; 0,92; 1,99; 3,29; 4,60 resp. 5,8 Pfd.

Der Dampfconsum des als Beispiel angeführten Zuges von 30 Achsen Stärke rägt pro Minute $\frac{252}{60} = 4{,}2$ Pfd., ist also etwas geringer als die bei Beobachtung V durch den Apparat hindurchgetretene Dampfmenge. Man würde bei Benutzung es solchen Apparates für die Dampfzuführung aus einem Kessel zu 120 Pfd. Ueber-ck Heizdämpfe von 14 Pfd. Ueberdruckspannung in der Rohrleitung gehabt haben ch Erfahrungen, welche bei der Preussischen Ostbahn gemacht wurden, ist eine nnung von 8 Pfd. Ueberdruck in den Heizrohren noch vollkommen genügend.

Die Frage, ob der Heizdampf aus der einen oder der anderen Quelle den Rohren uführen ist, verlangt die weitere Erwägung, ob beide Quellen als gleich sichere usehen sind und eine Vergleichung der in beiden Fällen auflaufenden Kosten.

Es kann zunächst als unzweifelhaft angesehen werden, dass es möglich ist, en Heizkessel von genügender Leistungsfähigkeit in dem Packwagen mitzuführen, lrerseits muss man erwarten, dass im Beginn der Heizperiode, wo sämmtliche Heiz-re erst anzufüllen und zu erwärmen sind, die in einem so kleinen Kessel an-ammelten Dämpfe bald aufgebraucht sein werden und es Mühe kosten wird, die male Spannung in der Leitung überhaupt erst herzustellen.

Entnimmt man den Heizdampf von der Locomotive, so kann man fürchten hier-ch deren Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen. Der oben als Beispiel angeführte g von 30 Achsen absorbirt, wie berechnet, pro Zugmeile 50,4 Pfd. Dampf für die izung; zu seiner Fortbewegung gebraucht er auf Strecken mit mittleren Steigungs-hältnissen etwa 1300 Pfd. Dampf auf die Zugmeile. Der Consum der Dampf-zung beträgt also 3,88 % von dem der Zugbeförderung. Man pflegt aber die Kessel ihrer Dampfentwickelungsfähigkeit reichlich zu bemessen und kann deshalb er-rten, dass dieselben genügenden Dampf für die Heizung mitproduciren werden, nn ihnen ein entsprechend grösseres Kohlenquantum zugeführt wird; im ungünstigen lle kann durch eine geringe Verengung des Exhaustors diese Mehrleistung erzwungen rden. Versuche, die nach dieser Richtung auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisen-hn angestellt worden sind, haben die dort gebräuchlichen Personenzuglocomotiven r Production dieses weiteren Dampfquantums vollkommen ausreichend gezeigt. Zu pfehlen ist hierbei, dass das dem Locomotivführer zu bewilligende Aequivalent Kohlen chlich bemessen wird.

Ein Pfund Steinkohlen verdampft in einem Locomotivkessel etwa 7 Pfund Wasser, consumirten 50,4 Pfd. Dampf beanspruchen also 7,2 Pfd. Kohle oder bei einem hlenpreise von 5 Sgr. pro Ctr. $\frac{5.\ 12.\ 7{,}2}{100} = 4{,}3$ Pfg. pro Zugmeile.

Ausser für die Rohrleitung bis zum ersten Wagen und für den Expansions-ulator erwachsen hierbei weder Anlage- noch Unterhaltungs- und Amortisations-ten, und besondere Wartung ist für die Entwickelung und Zuführung des Heiz-upfes nicht erforderlich.

Wenn die Dämpfe in einem besonderen Kessel producirt werden, kann man

wegen der Kleinheit der Anlage nur eine Dampfproduction von 5 Pfd. auf 1 Pfd. Kohlen rechnen, es kostet also die Zugmeile an Brennmaterial $\frac{50,4}{5} \cdot \frac{5.\ 12}{100} = 6,05$ Pfg.

Hierzu treten noch folgende Kosten pro Meile:

Meilengeld des Wärters: 3 Pfg.
Lohn desselben: 4 -

Zinsen, Amortisation und Reparatur der Kesselanlage, soweit dieselbe theurer ist als die Ausrüstung der an deren Stelle eintretenden Locomotiven. Bei Heizung sämmtlicher Personenzüge hat man etwa 3 Locomotiven mit Rohrleitung und Regulator zu versehen, wo sonst eine Kesselanlage nothwendig gewesen wäre. Veranschlagt man eine complete Kesselanlage mit 750 Thlr., die Ausrüstung einer Locomotive mit Leitungsrohr etc. auf 50 Thlr., so ist die directe Mehrausgabe $750 - (3 \times 50) = 600$ Thlr.; nimmt man ferner für Verzinsung, Amortisation und Reparatur je 5 % des Anlagecapitals, so sind die Mehrausgaben für die jährliche Heizungsperiode $\frac{600 \times 15}{100} = 90$ Thlr. Eine Kesselanlage wird während der Heizperiode 6000 Nutzmeilen machen, und vertheilen sich hiernach auf jede Zugmeile $\frac{90 \times 360}{6000} = 5,4$ Pfg. Verzinsungs-, Amortisations- und Reparaturkosten.

Vorstehende 4 Positionen geben zusammen 18,45 Pfg. Dampferzeugungskosten pro Zugmeile bei Anwendung eines besonderen Dampfkessels, so dass dieselbe Dampfmenge von dem Locomotivkessel entnommen an gleicher Stelle, d. h. beim Eintritt in die Leitung des ersten Wagens, um 14,15 Pfg. billiger ist.

Die Kostenfrage spricht so entschieden gegen die Aufstellung besonderer Heizkessel, dass man wohl aufhören wird, Dampfheizungen für Personenzüge auf diese Quelle zu basiren.

Vorstehende Anführungen zeigen, wie die für Heizung eines Zuges aufzuwendende Wärme, wenn sie an Dampf gebunden aus dem Locomotivkessel den Coupés zugeführt wird, nur mit mässigen Kosten verknüpft ist.

Was die Rohrleitung betrifft, so ist bei derselben in erster Linie auf deren continuirliche Fortführung unter den Wagen Bedacht zu nehmen, weil es schwer hält, aus Seitenabzweigungen die Luft vollständig zu entfernen, während bei einer continuirlichen Leitung der frisch einströmende Dampf die Luft vor sich her und aus der hinteren, hierfür frei gehaltenen Oeffnung der Rohre hinaustreibt. Alsdann ist auf eine Verbindung derjenigen Punkte, an welchen sich Wasser ansammeln kann, durch engere resp. verengte Rohre Rücksicht zu nehmen, und zu dem Ende das Dampfzuleitungsrohr nach beiden Enden des Wagens geneigt anzubringen, so dass an zwei Punkten des Wagens alles Condensationswasser zusammenfliesst. Ausserdem ist das Dampfleitungsrohr zur Verhinderung der Abkühlung mit einem schlechten Wärmeleiter zu umwickeln und an jedem Ende des Wagens ein Absperrhahn anzubringen, an welchem die gelenkartigen Schlauchverbindungen (ähnlich den Wasserschläuchen zwischen Tender und Locomotiven) anschliessen.

Diese Schlauchverbindungen können entweder, nach System Haag, mit Kugelgelenken, wie Fig. 11 auf Tafel XXX zeigt, oder ohne Kugelgelenke ganz aus vulcanisirtem Gummi mit innerer Spiralfeder hergestellt werden; an der tiefsten Stelle bei *a* ist ein Ablasshahn für das Condensationswasser angebracht. Eine dritte Methode (nach System Grund) ist auf Tafel XXX in Fig. 6 bis 10 dargestellt. Bei der Letztern enden die Dampfleitungen der zu heizenden Fahrzeuge an beiden Stirnflächen

r Wagen in der Mitte oberhalb der Kuppelung in einem trichterförmigen Gefässe *b*, *b*. des derselben ist in der Verengung ausgebohrt und mit einer Nuth zur Aufnahme nes Gummiringes versehen, in welchem ein metallenes Verbindungsrohr *c* dampfdicht eiten und schwingen kann. Ein auf diesem Verbindungsrohre angebrachter Balancier *d* ird durch seine in losen Scharnieren sitzenden beiden Zugstangen *e*, *e* mit den beiden oreinanderstehenden Trichtern verbunden und stellt sicher, dass Veränderungen im bstande der Wagen gleiche Verschiebungen des Verbindungsrohres in beiden Trichtern ur Folge haben. Zum Anschluss an die Oesen der Trichter sind die freien Enden er Zugstangen in Haken mit selbstthätigen Fallen umgebogen, welche ein schnelles Ein- und Aushängen gestatten und doch volle Sicherheit gegen unbeabsichtigtes Lösen gewähren. Das Verbindungsrohr selbst ist zur leichteren Einführung in den Trichter n beiden Seiten etwas eingezogen. Das Rohr *f* stellt die Verbindung der Dampfleitung mit dem Trichter her und ist oberhalb dicht am Trichter mit dem Absperrhahn *g*, sowie unterhalb mit dem Ablasshahn *a* verbunden.

Die eigentlichen Heizrohre liegen bei den Coupéwagen in I., II. und III. Classe quer unter den Sitzen, in den Wagen IV. Classe und Intercommunicationswagen ohne Seitenthüren längs den Wänden und werden mit Gitterwerk maskirt, damit die Passagiere sich nicht brennen. Diese Heizröhren sind geschweisste schmiedeeiserne Röhren und wenn sie nicht continuirlich nach der Länge des Wagens durchlaufen, an beiden Enden ebenfalls zugeschweisst. Alle Verbindungen sind durch aufgeschliffene Metallflächen oder Conuse mittelst Schrauben herzustellen. Die Dampfzuleitungsröhren haben gewöhnlich eine lichte Weite von 30 bis 50^{mm} und die Heizröhren, wenn sie als Schlangenröhren unmittelbar in der Leitung liegen, eine gleiche Weite. Werden die Heizröhren aber quer liegend mit geschlossenen Böden angewandt, so kann ihnen eine lichte Weite von 60 bis 135^{mm} und eine Wandstärke von 6 bis 8^{mm} gegeben werden. Die Röhren von der grösseren Weite werden gewöhnlich unter jedem Sitz einfach und die von der geringeren Weite doppelt angebracht und mittelst schmiedeeiserner Supports gut festgeschraubt, so dass sie während der Fahrt nicht fibriren können; zugleich müssen sie an den Mündungsstellen der Zweigrohre nach der Dampfleitung nach der Mitte durchgebogen sein oder etwas geneigt liegen, damit das Condensationswasser nach den Ablasshähnen am Ende des Wagens stets abfliessen kann.

Bei Anwendung von zwei engen Heizröhren neben einander lässt sich eine zweckmässigere Vorrichtung zum Reguliren der Wärme im Innern jedes Coupés anbringen. Fig. 8 auf Tafel XXVI stellt eine solche Regulirvorrichtung nach Construction von Haag in Augsburg dar. Bei der Stellung des Porzellanknopfes *K* »kalt« ist der Dampf für beide Röhrchen *r* und *r'* abgeschlossen; bei »halbwarm« kann er durch den im Gehäuse *g* beweglichen Kolben in das Röhrchen *r'* einströmen, *r* bleibt aber noch abgeschlossen; ist der Knopf *K* beim Punkte »warm« angelangt, so findet die Dampfeinströmung in beiden Röhrchen *r* und *r'* statt. Bei *W* und *W'* sieht man die unter den Sitzen befindlichen Heizröhren, welche an ihren Enden zugeschweisst und mit eisernem Support fest am Boden befestigt sind. Das gusseiserne Gehäuse mit dem Knopfe *K* ist in der Mitte der Rückwand unter dem Gepäcknetze angeschraubt, so dass die Reisenden bequem zur Regulirvorrichtung gelangen können. Bei anderen derartigen Regulirvorrichtungen wird der Dampfzutritt nach dem einfachen weiteren Heizrohre durch ein verstellbares Kegelventil mehr oder weniger abgeschlossen und ist, um genauer den Grad der Wärme zu bemessen, neben dem Stellknopf an der Regulirplatte noch ein kleiner Thermometer angebracht.

Eine Viertelstunde, oder an sehr kalten Tagen eine halbe Stunde vor Abgang

des Zuges werden die Dampfeintrittsrohre an der Locomotive oder dem besondern kleinen Dampfkessel im Packwagen geöffnet, um die Rohre und Coupés vorzuwärmen. Beim Beginn des Dampfeintrittes sind sämmtliche Ablasshähne und Verbindungshähne im Zuge zu öffnen, auch der Absperrhahn am Ende der Leitung. Die Ablasshähne werden sodann, von der Maschine resp. Dampfkessel anfangend, einzeln geschlossen, sobald nach dem Wasserabfluss das Ausströmen des Dampfes beginnt. Der hintere Ablasshahn am letzten Wagen bleibt geöffnet, während auch der Absperrhahn hinter dem Schlusswagen geschlossen ist, jedoch erst, nachdem ebenfalls auf das Auswerfen von condensirtem Wasser ruhiger Dampfaustritt gefolgt ist. Am Ende der Fahrt müssen zuerst der Absperrhahn hinter dem letzten Wagen und dann die Ablasshähne von hinten anfangend nach einander geöffnet werden, bevor der Dampfzutritt von der Maschine oder dem besondern Kessel unterbrochen werden darf. Bei Beobachtung dieser Vorsicht werden die Rohre vor dem Erkalten ihres Wasserinhaltes ganz entleert und das Einfrieren der Rohre verhindert.

Solche Dampfheizungen wurden in grösserer Ausdehnung bis jetzt ausgeführt und zwar a) mit Dampfentnahme von der Locomotive (was jedenfalls, wie oben nachgewiesen, am zweckmässigsten ist) bei mehreren Zügen der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn (nach dem System Grund) und bei den königl. Schwedischen Bahnen, sowie bei den Bayerischen Ostbahnen und bei der Warschau-Wiener Bahn (nach dem System Haag);

b) mit Dampfentnahme von besondern Dampfkesseln (ebenfalls nach dem System Haag) bei den königl. Bayerischen Staatsbahnen, bei den grossherzogl. Badischen Bahnen, bei der Galizischen Carl-Ludwigsbahn und bei den kaiserl. südrussischen Eisenbahnen.

Die Resultate mit dieser Dampfheizung sollen sich soweit ganz günstig herausgestellt haben, als es bei einer äusseren Temperatur von — 8 bis 15 Grad nicht schwer hält, die Wärme im Innern der Coupés auf + 5 bis 10 Grad zu bringen und bei einiger Aufmerksamkeit des Maschinisten ziemlich gleichmässig zu erhalten.

Auf anderen Bahnen, wie bei der Pfälzischen Ludwigsbahn, Oberschlesischen, Niederschlesisch-Märkischen, Sächsischen Staatsbahnen, Kaiser Ferdinands-Nordbahn und bei den Courierzügen des Norddeutschen Verbands, wo diese Heizmethode versuchsweise zur Anwendung kam, wurde sie wieder verlassen, weil bei niedrigerer äusserer Temperatur die Dampfheizung oft eine Ueberhitzung im Gefolge hat, die Röhren der Gefahr zu platzen ausgesetzt sind, das Ein- und Aussetzen von Wagen immer etwas umständlich ist und weil dazu die Einführung einer neuen internationalen Kuppelung für die Röhren nöthig wird.

Die Betriebssicherheit ist bei der Dampfheizung, wenn der Dampf von der Zugmaschine entnommen wird, vollkommen gewährt; wird aber derselbe von einem im Packwagen mitgeführten kleinen Kessel entnommen, so ist durch diesen Kessel nicht allein Feuers-, sondern auch Explosionsgefahr herbeigezogen.

Ein solcher Kessel ist aber bei allen Personenzügen mit mehr als sechs Wagen nöthig, indem man von einer Heizstelle aus nicht mehr als 6 bis 8 Wagen hinreichend erwärmen kann, sowie auch bei allen gemischten Zügen, wenn diese nicht mehr als sechs Personenwagen haben, da diesen Wagen stets die Lastwagen vorgestellt sein müssen, Letztere aber der fehlenden Leitungsröhren wegen, die Dampfentnahme von der Locomotive unmöglich machen.

Die Kosten der Heizeinrichtung per Wagen betragen 250 bis 275 Thlr. exclus. der Quote, welche auf Beschaffung der nöthigen Kesselwagen und Dampfdruck- und Reductionsapparate entfällt.

§ 11. Heizung der Personenwagen. Fortsetzung. (Durch Niederdruck-Warm-Wasser-Circulation, durch präparirte Presskohle, mit erwärmter Luft.) — Da ausser den am Schlusse des letzten Capitels angeführten Uebelständen die Dampfheizung noch den Nachtheil hat, dass man beim Zusammenstellen der Züge nur die damit versehenen Wagen zusammenkuppeln kann und diese Heizung bei gemischten Zügen nicht möglich ist, veranlasste in den letzten Jahren verschiedene Bahnverwaltungen wiederum Versuche mit andern Heizeinrichtungen anzustellen, die behufs der leichten Zusammenstellung der Züge eine vollkommene Unabhängigkeit der Wagen unter sich ermöglichen. Auf diese Weise wurden auf der Schweizerischen Westbahn Heizapparate durch Warm-Wasser-Circulation eingerichtet, auf den Norddeutschen Bahnen fast allgemein die präparirte Presskohle zum Heizen der Personenwagen-Coupés eingeführt und auf Oesterreichischen Bahnen der Thamm-Rothmüller'sche Luftheizungs-Apparat vielfach in Anwendung gebracht.

Was zunächst die Heizung mit Niederdruck-Warm-Wasser-Circulation betrifft, so ist dieselbe zuerst bei dem Salonwagen der Rheinischen Bahn (Fig. 3, Tafel XXVI) in Anwendung gekommen, wie auf p. 354 beschrieben wurde, und in den letzten Jahren durch die Fabrikanten Weibel, Briquet & Comp. in Genf weiter ausgebildet und Ende 1872 bei 6 Wagen der Schweizerischen Westbahngesellschaft in Anwendung gebracht und zwar in 3 Wagen II. Classe à 4 Coupés und 3 Wagen III. Classe [16]) à 5 Coupés; von den letztern Wagen war einer auf der Wiener Weltausstellnng vorgeführt. Auf Tafel XXX stellt Fig. 1 den Längenschnitt eines Coupés II. Classe mit dieser Heizeinrichtung dar, zu deren Erläuterung Folgendes beigefügt wird.

Der Kessel ist unter dem Fussboden des Wagens, unter einem der am einen Wagenende angelehnten Sitze angebracht.

Eine Röhre *h* nimmt das warme Wasser aus dem obern Theile des Kessels auf, zieht sich auf dem Fussboden vor dem Sitze, unter welchem der Kessel sich befindet, bis zur Ecke des Wagens hin und steigt bis zur Höhe der Decke, wo sich das Expansionsgefäss *r* befindet. Im Innern des Wagens verzweigt sich die Röhre *i i* von der Röhre *h* aus und zieht sich längs der Decke bis am andern Ende des Wagens hin.

Dieses Vertheilungsrohr führt den abwärts fallenden Röhren *k k* das warme Wasser zu. Jede dieser Röhren steigt in der Ecke des Coupés bis zum Fussboden herab, wo sie sich in zwei Verzweigungen theilt, die die eigentlichen Heizröhren *l l* bilden.

Die Heizungsröhren *l l* liegen oberhalb des Fussbodens, senkrecht unter dem Rande der Sitze und parallel mit denselben. An der andern Seite des Wagens angekommen biegen sich diese Röhren rechtwinklig, gehen durch den Fussboden und vereinigen sich durch die Verbindungsröhren *m m* mit dem Sammelrohr *n n*, welches das erkaltete Wasser durch die Röhre *o* in den Kessel leitet.

Die Ursache der Circulation des Wassers ist die Ausdehnung, die dasselbe durch die Hitze erleidet, und die dadurch hervorgebrachte Verminderung des specifischen Gewichts. Das erwärmte Wasser steigt aufwärts, während das kältere dem Kessel zuströmt; je mehr der eine Theil der Röhre erkaltet, um so dichter wird das eingeschlossene Wasser und umsomehr wird der Zufluss des warmen Wassers durch Abfluss des kalten nach diesem Punkte geleitet. Durch diese Eigenschaft entsteht eine

[16]) Durch den günstigen Erfolg dieser Heizmethode wurde die genannte Bahndirection veranlasst, vorläufig weitere 25 Apparate (1873) zu bestellen.

ausserordentliche Gleichmässigkeit der Temperatur in allen Punkten der verschiedenen Zweige einer Wasser-Circulation.

Um den Druck des Wassers zu reguliren und dessen Erhöhung zu verhüten, muss der höchste Circulationspunkt mit der Atmosphäre in directer Verbindung stehen. Dieses geschieht durch das Expansionsgefäss *r*, welches nach oben geöffnet, die Luftblasen, die sich durch Erhitzung des Wassers von demselben absondern, durchlässt. Bei feststehenden Warmwasserheizungen pflegt man alle Röhren mit einer Steigung gegen das Expansionsgefäss aufzustellen, um das Entweichen der Luft zu befördern. Man vermeidet sorgfältig horizontale Strecken und noch mehr jeden Gegenhang, weil die Luft sich darin ansammelt und die Circulation des Wassers verhindert.

In den Eisenbahnwagen, wo die Höhe sehr spärlich bemessen ist, wird es unmöglich, den Röhren ein regelmässiges Gefälle zu geben. Das Vertheilungsrohr *i i* und die Heizröhren *l l* mussten vollkommen horizontal gelegt werden und man musste für die Ausströmung der Luft auf die verschiedenen Steigungen rechnen, die der Wagen durch die Steigungen und Curven der Bahn annimmt, und auf die Erschütterungen, die während der Fahrt entstehen. Diese Erwartung hat sich vollständig bewährt; die Circulation geht sehr regelmässig vor sich.

Das Expansionsgefäss muss stets mit einer gewissen Wassermenge angefüllt sein, um den geringen Verlust der Verdampfung zu ersetzen; ausserdem muss das Gefäss noch einen leeren Raum enthalten, um während des Heizens die Vermehrung des Wasservolumens, welche durch die Ausdehnung desselben entsteht, aufzunehmen.

Einige Vorsichtsmaassregeln mussten genommen werden, um das Ausspritzen des Wassers durch die Stösse, die die Wagen in den Manipulationen erhalten, zu verhüten. Zu diesem Zwecke ist die Oeffnung des Expansionsgefässes inwendig mit einer trichterförmigen Verlängerung versehen, deren Ende in eine kleine Schale taucht, welche vermittelst dreier Stützen an dem Deckel des Gefässes befestigt ist. Diese kupferne Schale ist mit kleinen Löchern versehen. Wenn ein Stoss gegen die Buffer des Wagens das im Gefässe befindliche Wasser gegen den Deckel schleudert, füllt sich die Schale mit Wasser und verhindert das Ausspritzen durch den Gegenstoss. Wenn das Wasser wieder ruhig geworden ist, fliesst das in der Schale befindliche durch die Löcher ab und die Verbindung des Gefässes mit der Atmosphäre ist wieder hergestellt.

Wie wir gesehen haben, ist der Kessel am Fussboden des Wagens angehängt; man hatte versucht, ihn ausserhalb des Wagens an der Hinterwand, oberhalb eines Buffers, auf Consolen anzubringen.

Diese Einrichtung war bei den Manipulationen nicht ohne Gefahr für das Personal, sie musste aufgegeben werden.

Nach einigen Versuchen, die zum Zweck hatten, das kleinste Volumen des Kessels, welches sich mit einer guten Verbrennung vereinen liesse, zu bestimmen, stellte sich die Möglichkeit heraus, denselben so klein zu construiren, dass er unter dem Fussboden des Wagens angebracht werden konnte.

Der Raum, der zu diesem Zwecke zur Verfügung steht, ist durchaus beschränkt. Der äussere Durchmesser des Kessels wird durch die Entfernung der Hauptzugstange und der Stange des Hakens einer der Sicherheitsketten bestimmt. Die Höhe wird durch die Schiebebühnen, die beim Remisendienste einiger Stationen der Bahnen der Suisse Occidentale im Gebrauche stehen, beschränkt. Dabei ist nicht nur die eigene Höhe der Querträger der Schiebebühnen zu berücksichtigen, sondern auch die verschiedenen Stellungen, die der Wagen beim Auf- und Absteigen annimmt und auch die dabei eintretenden Biegungen der Federn, welche die Normalgrenzen oft überschreiten.

Um diesen Bedingungen zu genügen, beträgt der äussere Durchmesser des Kessels 350, seine Höhe $0^m,500$. Eine gusseiserne Platte verschliesst den obern Theil des ssels und ist mit dem Winkeleisen, welches den Rand desselben bildet, verschraubt. se Platte trägt in ihrer Mitte den Fülltrichter für das Brennmaterial und auf der te die Abzugsöffnung des Rauchrohrs *g*. Der Fülltrichter ist im Innern des Kessels längert. Der Herd in der Form eines gestutzten Kegels von $0^m,250$ unterem Durchsser ist nach oben derart verengt, dass er um die Verlängerung des Fülltrichters um einen leeren Raum *b* von nur einem Centimeter Breite lässt; durch diese ringmige Oeffnung entweichen die Verbrennungsproducte; sie sammeln sich um den ltrichter und entweichen durch das Rauchrohr.

Die Verengung des Herdes am obern Theile, wo er nur einen Durchmesser von 19 beträgt, hat zum Zweck, einerseits die Verbrennung des Cokes an diesem Punkte hemmen, andrerseits das etwaige Ausstrahlen des Herdes gegen die gusseiserne tte zu verhüten.

Das erlangte Resultat ist befriedigend. Die Brennproducte ziehen mit einer sehr deren Temperatur ab, das Rauchrohr wird sehr wenig erwärmt.

Der Rost wird von einem, am untern Theile des Kessels befestigten, aus Winkeln bestehenden Ringe getragen. Er ist mit einem Scharniere versehen und wird ch einen Riegel in seiner horizontalen Lage gehalten. Der Durchmesser des Rostes rägt $0^m,220$; seine Oberfläche $3,80 \square^{dm}$. Der Kohlenverbrauch bleibt unter 1 Kilogr. Stunde, so dass sich der Verbrauch per Quadratdecimeter und Stunde auf 263 Gramm ausstellt.

Diese ausserordentlich geringe Verbrennung kommt hauptsächlich daher, dass Cokes in Berührung mit Flächen, die durch Wasser in einer niedrigen Temperatur alten werden, langsam brennt; es entsteht um den Herd eine Zone, welche schwach nnt, während in der Mitte die Verbrennung lebhaft vor sich geht. Trotz dieser hältnisse genügt eine Heizfläche von $0,1138 \square^m$ des Kessels in Berührung mit dem nnstoffe, um $6,09 \square^m$ Abkühlungsfläche zu erwärmen.

Die Abkühlungsfläche besteht aus:

Heizfläche der Röhren im Innern des Wagens	$4,500 \square^m$
Fläche der äussern Röhren; sammt Rohr und Rückleitungsrohr . .	1,060 -
äussern Fläche des Kessels (dieselbe soll später mit einer Umhüllung versehen werden)	0,530 -
Zusammen	$6,090 \square^m$.

Die Ladung des Brennmaterials geschieht durch den Fülltrichter *d*, dessen Oeffg an der Hinterwand des Wagens angebracht ist. Der Herd *a* kann 6 Kilogr. kes aufnehmen; der Trichter 4,5 Kilogr. Wenn man das Feuer vollständig ausnnen lässt, so kann eine complete Ladung, wenn man 1 Kilogr. per Stunde rechnet, /₂ Stunden dauern; der Brennstoff im Trichter selbst bildet jedoch allein die wirk- disponible Reserve, wenn das Feuer fortgesetzt werden soll, sie genügt für Stunden.

Beim Anhalten ist die Verbrennung geringer und beträgt kaum 750 oder gar Gramm per Stunde; eine complete Ladung genügt alsdann für wenigstens 13 Stunden.

Durch Verlängerung des Fülltrichters könnte die Quantität des Reservebrennffes sehr leicht erhöht werden; man könnte den Trichter bis an die Decke der gen verlängern, die Füllung würde dann oben auf den Wagen stattfinden, wie es den Beleuchtungsdienst der Fall ist.

Die Circulationsröhren sind aus gezogenem Eisen von 32^{mm} Durchmesser. Sie

sind mit Kuppelungsmuffen wie Gasleitungen zusammengeschraubt. Diese sehr einfache Verbindung hat gut gehalten: trotz der Erschütterungen der Züge ist kein Lecken entstanden.

Die Gesammtlänge der Circulationsröhren beträgt 44m,50, wovon 36m,30 im Innern des Wagens, die eigentliche zur Heizung benutzte Fläche ausmachen. Die Abkühlungsfläche, d. h. die Gesammtsumme der äusseren Flächen des Wagens, beträgt 68□m.

Die Verhältnisse der verschiedenen Flächen sind folgende:

Verhältniss der Heizfläche des Kessels zur Wärmeausströmungsfläche

$$\frac{0{,}1138}{6{,}0900} = \frac{1}{55}.$$

Verhältniss der im Innern des Wagens benutzten Wärmeausströmungsfläche zur Abkühlungsfläche des Wagens

$$\frac{4{,}500}{68{,}000} = \frac{1}{15}.$$

Zur Vervollständigung der Beschreibung des Apparates ist noch zu erwähnen, dass zum Füllen des Kessels mit Wasser auf dem Wagendach noch ein Trichter angebracht ist, der durch eine Röhre mit dem tiefsten Circulationspunkte am Kessel in Verbindung steht.

Wenn man den Apparat an dem niedrigsten Punkte füllt, ist man sicher, dass die Füllung vollständig stattfindet. Das Wasser steigt, indem es die Luft, die durch das offene Expansionsgefäss entweicht, vor sich hintreibt. Diese Anordnung hat den Zweck, die Füllung zu erleichtern, namentlich für den Fall, wo es angezeigt wäre, während der Zwischenzeiten, wo der Wagen nicht benutzt wird, das Wasser zu entfernen, um den Apparat den Einwirkungen des Frostes zu entziehen.

Bis jetzt hat man sich meistens damit begnügt, das Feuer während der Nacht brennen zu lassen. Wenn der Wagen still steht, ist der Verbrauch des Brennstoffes sehr gering und geht bis auf 500 Gramm per Stunde herab. Der Trichter *d* wird einmal Abends bei Ankunft des Zuges gefüllt. Während der Nacht braucht man nicht nachzufüllen; es genügt, um das Feuer zu unterhalten, dass der Wächter einmal in der Nacht den Rost schürt. Durch diese höchst einfache Vorsichtsmaassregel ist man vor jedem Unfall gesichert.

Die Bedienung des Apparates ist folgende: Eine halbe Stunde vor Abgang des Zuges wird das Feuer entweder mit gespaltenem Holze oder durch bereits angezündete Steinkohle, die man auf den Rost *c* wirft, angezündet. Wenn das Feuer während des Stillstandes erhalten worden ist, so darf man nur den Rost schüren, um die Asche zu entfernen.

Der Trichter wird dann mit frischen, klein geschlagenen Cokes gefüllt. Nach einem Zeitraum von 20 Minuten sind sämmtliche Röhren warm. Durch die Bewegung des Zuges geht die Verbrennung, die während des Stehens langsam geworden, wieder in normaler Weise vor sich; die Asche fällt von selbst auf die Bahn.

An den Hauptstationen befreit man den Rost mittelst eines kleinen Schürhakens von den Schlacken, die nicht durch die Bewegung des Zuges gefallen sind; der Fülltrichter *d* wird wieder geladen. Nach diesen sehr rasch verrichteten Manipulationen wird der Kessel bis zur nächsten Hauptstation nicht mehr berührt. Auf den Linien der Schweiz. Westbahn ist die Strecke Biel-Lausanne die längste, die ohne Bedienung des Herdes zurückgelegt wird; die Länge dieser Strecke ist 107 Kilometer. Die Dauer der Fahrt für gewöhnliche Züge beläuft sich auf 4 Stunden 2 Minuten.

Der durchschnittliche Verbrauch an Cokes war in 24 Stunden für jeden Wagen

20 Kilogr. Das Feuer wurde ununterbrochen erhalten; die Dauer der Fahrt war für jeden Wagen 12 Stunden per Tag.

Die Temperaturdifferenz zwischen der innern Temperatur des Wagens und der äussern Temperatur ist dabei leicht auf durchschnittlich 15° Cels. zu erhalten. Man kann innerhalb gewisser Grenzen die erzeugte Wärme variiren lassen. Das Rauchrohr *g* ist zu dem Ende mit einer stellbaren Schlüsselklappe, welche von Aussen manövrirt wird, versehen. Diese Klappe kann indessen das Rauchrohr nie vollständig schliessen, damit das Erlöschen des Herdes durch falsche Manipulation nicht stattfinde.

Die Wassermenge, die durch Verdampfung verloren geht, bleibt unterhalb eines Liters per Tag; es ist jedoch genügend, wenn man jeden dritten Tag nachfüllt, indem das Niveau im Expansionsgefäss ohne Nachtheil zwischen gewissen Grenzen schwanken kann.

Der Cokesverbrauch für die Wasserheizung beträgt pro Wagen in 24 Stunden 20 Kilogr., die ca. 1 Thlr. 10 Sgr. pro 100 Kilogr. kosten, demnach = 8 Sgr. oder pro Stunde 4 Pfg. Ueber die Kosten der Einrichtung liegen keine Angaben vor.

Die **Heizung mit chemisch präparirter und comprimirter Kohle** wurde zuerst (1870) von dem Ingenieur **Fenten** bei der Rheinischen Bahn angewandt. Dieses künstliche Präparat aus pulverisirter Holzkohle, salpetersaurem Kali und Stärke als Bindemittel wird in Form von Ziegeln gepresst; von diesen Kohlenziegeln werden 3 bis 5 Stück, je nach der Temperatur, für ein Coupé in durchlöcherten eisernen Blechkasten eingesetzt; diese werden wieder in hermetrisch verschlossenen Kasten von Kupferblech — welche sich unter den Sitzen befinden und mit besondern Luftzuführungs- und Rauchabführungsröhren, welche unter dem Wagenboden ausmünden, versehen sind — von Aussen eingeschoben, so dass die Reisenden von Rauch und Kohlendunst nicht belästigt werden. Die Kohlen verbrennen langsam und verbreiten eine ziemlich gleichmässige Wärme, die sich durch die grössere oder geringere Zahl Kohlenziegel nach der Temperaturverschiedenheit annähernd bemessen lässt. Die Brenndauer der comprimirten Kohlenziegel beträgt im Stillstehen 12 Stunden und im Zuge 6 bis 8 Stunden.

Die zweckmässigste Einrichtung dieser Heizmethode geht aus den Figuren 12 und 13 auf Tafel XXX hervor. Dieselbe ist den Apparaten von Wagen der Köln-Mindener Eisenbahn, woselbst diese Heizeinrichtung in der ausgedehntesten Weise in Anwendung gekommen ist, entnommen.

Unter den Sitzbänken sind die Heizkasten *a* in der Weise angebracht, dass die regelmässige Zuführung kalter Luft durch den Fangapparat *b* mit den beiden trichterförmigen Mündungen *c, c* — die nach der Längenachse des Wagens gerichtet und je nach der Bewegung des Zuges wirksam sind — stattfindet. Die Mündungen dieses Fangapparates liegen unterhalb des oberen Einsteigtrittes und sind so vor Beschädigungen seitens des Publicums und, soviel wie möglich, vor eintreibendem Schnee gesichert. Der Heizkasten *a* ist nach dem Rohre *d* hin etwas geneigt, damit die condensirten Wasserdämpfe durch dasselbe abfliessen können. Es empfiehlt sich daher, dies Rohr im Innern mit Mennige oder Asphalt zu überziehen.

Zur Abführung der Verbrennungsproducte nach der beabsichtigten Richtung hin dient der Saugeapparat *e*, der in jedem Horizontalschnitt kreisförmig ist und dessen Oeffnungen *o o'* zu der Mündung des Ableiterohres *f* so gestellt sind, dass, mag die Luft in diese Oeffnungen eintreten, wo sie will, stets ein Ansaugen in dem Rohre *f* stattfinden wird. Die Differenz in der Stellung der Fangkappen und des Saugeapparates bürgt für die Circulation der Luft in dem beabsichtigten Sinne.

Die Kohle, welche leicht entzündbar, wird in eine Art Rost *g g*, dem einzigen

mobilen Theile der ganzen Einrichtung, der aus gelochtem und nach Angabe der Zeichnung gepresstem Eisenblech besteht, brennend eingetragen. Die nach dem Innern dieses Rostes vorspringenden Lappen *h h* begrenzen die Lager der Kohlenstücke und verhindern ein Hin- und Herrutschen und so die Zerstörung derselben. Eine ungelochte Bodenplatte *i i* des Rostes dient sowohl zur Aufnahme der Asche, wie als Reflector für die nach Unten abgeleitete Wärme, welche, dem Boden des Kastens mitgetheilt, für die Coupéheizung ziemlich verloren gehen würde. Der Rost wird mittelst eines kräftigen eisernen Griffs gehandhabt. Zur Vermeidung des Schleuderns des Rostes im Heizkasten sind oben an demselben einige federnde Eisenstreifen *k k* angebracht, die gegen die Decke des Kastens drücken. Damit der Rost nicht bis dicht vor die Mündung des Abführrohres *f* geschoben werden kann, ist auf dem Boden des Heizkastens ein Stückchen Flacheisen aufgenietet, gegen welches sich der Rost setzt. Der Heizkasten wird nach Aussen hin durch ein dicht schliessendes Blechthürchen *l*, das nur durch die Schaffner mittelst des gewöhnlichen Coupéschlüssels bedient werden kann, geschlossen. Der Heizkasten *a* und das Ableitungsrohr *f* sind aus gezogenem Kupferrohr zu fertigen und der Anschluss Beider und der des Kastens mit dem Thürrahmen sehr sorgfältig und hermetisch schliessend zu machen. Die einmal entzündete Kohle kann sich nun ruhig selbst überlassen werden und brennt in Stücken von 1 Pfd. Gewicht 10—15 Stunden, je nach der Geschwindigkeit und dem Aufenthalt der Züge, ohne jede weitere Wartung.

Jeder Rost ist zur Aufnahme von 5 Stücken Kohlen eingerichtet, die man auch bei der strengsten Kälte niemals wird einzulegen brauchen. Diese Grösse ist indess mit Rücksicht auf die Erhaltung des Heizkastens gewählt, der vor dem Durchbrennen der oberen Wand am sichersten durch den Wechsel in der Lage der Kohlenstücke gesichert wird. Man könnte in einem Kasten die erforderliche Wärme für ein Coupé erzeugen, jedoch machen die gleichartigere Vertheilung der Wärme und die vorerwähnten Rücksichten die Anwendung von zwei Apparaten für jedes Coupé rathsam.

Ein Doppelschirm *m m* aus Zinkblech, welcher den hinteren und oberen Theil des Heizkastens umschliesst, verhindert in vollkommenster Weise die Abführung der Wärme in die Sitzpolster. Zum Schutze vor dem Verbrennen der Hände bei unberufener Berührung der Heizkästen und gegen das Versengen von Teppichen und Kleidungsstücken an denselben, sind die Apparate durch ein leichtes durchbrochenes Gitter *n* (Fig. 13 und 14) abgeschlossen.

Die Kohlenziegel werden am zweckmässigsten von 45^{mm} Dicke bei einer Flächenausdehnung von 145 × 105^{mm} verwendet und erhalten dann ein Gewicht von ca. 1 Pfd. Werden geringere Dimensionen in der Dicke genommen, dann zerbröckeln sie leicht, während eine grössere Dicke der beschränkte Raum unter den Sitzbänken nicht zulässt. Dieselben kosten jetzt pro Ctr. 4 Thlr. bis 4 Thlr. 10 Sgr., während der Preis anfangs 10 Thlr. pro Ctr. betrug. Zum Anzünden der Kohlenziegel müssen transportable geschlossene Feuer verwendet werden, die längs des Wagenzugs hingefahren werden, um auf kürzestem Wege von der Anzündung nach den Einsetzkasten zu gelangen, da der Transport der angezündeten Kohlenziegel bei starkem Winde leicht Feuersgefahr veranlasst.

Die Fabrik »Hannoversche Guss- und Walzwerke« (vormals Bernstorff & Eichwede) in Hannover hat diese Heizapparate in vorzüglicher Ausführung auf die meisten norddeutschen Bahnen geliefert. — Die Einrichtung für diese Heizung kostet pro Coupé ca. 40 Thlr., wenn die Haupttheile aus Kupferblech gefertigt werden, und 25—30 Thlr., wenn dieselben aus Eisenblech bestehen, sodass sich die Kosten dieser Coupé-Heizung pro Stunde auf 1—1½ Sgr. berechnen.

lls Nachtheile der Heizung mit Kohlenziegeln sind anzuführen:

1. dass die Heizung im Anfang der Fahrt mangelhaft ist und eine genügende Wärme erst eintritt, wenn der Wagenzug ca. 1 Stunde in Bewegung gewesen ist;
2. dass bei der Situirung der Apparate unter den Sitzen und in der Nähe von leicht zündbaren Stoffen, trotz der Blechumhüllungen, leicht Feuersgefahr entstehen kann und schon mehrfach Zündungen vorgekommen sind;
3. die Bedienung ist umständlicher und schwieriger als bei jeder andern Heizungsart und auf mancher Ausgangsstation kaum zu bewältigen;
4. das künstliche Brennmaterial ist kostspielig und die feuersichere und gegen Feuchtigkeit zu schützende Magazinirung der Kohlenziegel-Vorräthe in der Nähe der Personenwagen-Remisen meist schwierig zu bewerkstelligen.

)ie in neuester Zeit (zuerst Ende 1871) auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn hrung gekommenen Luftheizungsapparate nach dem System Thamm & Roth-[17] haben in Oesterreich eine grosse Verbreitung gefunden und scheint in der ese Heizvorrichtung den an eine zweckmässige Heizung der Personenwagen zu n Anforderungen am besten zu entsprechen, indem mit derselben:

1. jeder Wagen unabhängig von dem andern im Zuge geheizt werden kann;
2. die Heizung von einer Centralstelle aus erfolgt, in der Herstellung, Erhaltung und dem Betriebe billig ist, ausserdem verlässlich, feuer- und betriebssicher, sowie einfach in der Bedienung ist;
3. eine Temperatur-Erhöhung von mindestens 10° Réaum. gegenüber der äussern Luft, und zwar bis auf 2° Réaum. Differenz gleichmässig in allen Räumen, sowie zwischen Fussboden und Decke erreicht werden kann;
4. eine Abführung der respirirten und eine Zuführung frischer, erwärmter Luft erzielt wird und eine Regulirung der Temperatur in allen Räumen gestattet.

uf Tafel XXX stellen die Figuren 2—5 diese Heizvorrichtung in zwei Durch-, Seitenansicht und Grundriss dar, zu deren Erläuterung wir noch Folgendes :

)urch die horizontale Verschalung *B* und vier seitliche Wände ist unter dem ssboden *A* ein Raum abgeschlossen.

Interhalb dieses Raumes, in der Länge des Wagens, liegt horizontal der Heiz- *C*.

)erselbe besteht aus einem, vorn durch die Thür *b* abgeschlossenen Blech- *a*, der einen aus Eisenstäben gebildeten Korb *c* aufnimmt, das Brennmaterial nd; dessen unterer Boden ist durchlöchert, der obere aber aus Drahtgeflecht und abnehmbar.

[17]) Hr. Obermaschinenmeister Büte in Cassel nimmt im Organ 1873, p. 189 die Priorität ftheizungs-Einrichtung für sich in Anspruch, indem er nachweist, dass das Princip der ng eines Heizapparates unter dem Wagen, das Einblasen frischer Luft, welche sich durch rung mit demselben erwärmt und in die Coupés geführt wird, bereits in den Jahren 1869 an mehreren Wagen auf der Main-Weserbahn nach seinen Angaben und mit gutem Erfolge ndung gekommen ist; die Thamm-Rothmüller'sche Construction scheint jedoch ganz dig entstanden zu sein, auch ist die Verwendung eines Cokeskorbes (statt eines Ofens)

Durch die Oeffnungen *d d* tritt die zur Verbrennung nöthige Luft in den Aschenkasten *e* und von da zum Brennstoff.

Das kupferne Rohr *f*, an dessem Ende ein Saug-Apparat sitzt, dient zur Abführung der Verbrennungsgase.

Der Blechcylinder *a* ist von dem doppelten Blechmantel *g*, *g*, *g'*, *g'* concentrisch umschlossen, aus demselben münden die Wärmeleitungsröhren *h*, *h*, die zu den Coupés führen.

Die von dem Apparat und von den Leitungsröhren ausstrahlende Wärme wird durch über Letzteren im Fussboden des Wagens angebrachte Oeffnungen abgeführt; endlich dienen die Luftsauger *m* zur Einführung frischer Luft, welche an der Schutzwand *i* erwärmt, in die Coupés gelangt.

Diese oberhalb dem Apparate liegende Schutzwand *i* dient zur Verhinderung des nachtheiligen Einflusses der strahlenden Wärme auf die Holzbestandtheile des Wagenrahmens.

Verstellbare Ventilatoren in der Decke eines jeden Coupés dienen zum Abzuge der respirirten Luft und zur Regulirung der Temperatur.

Das Brennmaterial besteht aus Cokes und Holzkohlen, die Qualität kommt weniger in Frage, obgleich ein besseres Material selbstverständlich auch bessere Resultate giebt, nur vollkommen trocken muss es sein und der Cokes Nussgrösse haben. Der Verbrauch an Brennmaterial beträgt für eine 12stündige Fahrt ca. 20 Zollpfund; dabei wird eine durchschnittliche Temperatur im Wagen von + 10 Grad Réaumür bei ca. — 10 Grad Réaumür Lufttemperatur im Freien erzielt.

Instruction für die Bedienung.

Eine Stunde vor Abgang des Zuges ist das Brennmaterial in den Körben anzuzünden. Dieselben werden zu diesem Behufe herausgezogen, aufgestellt und ein Stück brennender Holzkohle oben eingebracht. Hierauf werden die Körbe wieder eingeschoben und die Thüre gut geschlossen.

Das Anzünden hat ein verlässlicher Stationsarbeiter unter Aufsicht des Wagenmeisters zu besorgen.

Die Thüren und Fenster des Wagens, sowie die Ventilatoren sollen hierbei, um eine schnellere Erwärmung zu erzielen, gut geschlossen sein.

Während der Fahrt ist keine Bedienung des Apparates nothwendig, nur haben die Schaffner in dem Falle, als die Temperatur im Wagen zu hoch und seitens der Passagiere hierüber geklagt werden sollte, ein theilweises Schliessen der gegen die Zugsmaschine zugekehrten Luftschieber beim Aschenkasten vorzunehmen, sowie stets darüber zu wachen, dass die Thüren der Apparate gut geschlossen bleiben und kein Unberufener sich mit denselben zu schaffen macht.

Nach beendigter Fahrt sind die Körbe aus den Apparaten herauszunehmen, die Asche auszuschütteln und die übrig gebliebenen Kohlen- und Cokesstückchen für die nächste Füllung zu verwenden. Wird hierbei das verbliebene Material noch brennend vorgefunden, so ist das Feuer zuvor in einem Blechgefäss durch Abschluss der Luft zu ersticken.

Endlich sind die Aschenkasten zu entleeren und die Siebe vor den Luftlöchern zu reinigen.

Die Füllung geschieht mit einem Gemenge von Holzkohlen und Cokes; als oberste Schicht kommt jedoch nur Holzkohle. Die so gefüllten Körbe sind in die Apparate wieder einzuschieben, um den Wagen jederzeit heizen zu können.

Das Füllen der Apparate hat von einem verlässlichen Stationsarbeiter zu geschehen; es sind dazu ca. 16 Pfd. nussgrosse Cokesstücke und 8 Pfd. Holzkohlen in der gleichen Grösse zu verwenden.

Die Ausführung der Thamm-Rothmüller'schen Heizapparate haben die Hannoverschen Guss- und Walzwerke (vormals C. Bernstorff & Eichwede) in Hannover übernommen, die Kosten eines Apparates stellen sich per Wagen ca. 200 Thlr.

Die Betriebs- und Erhaltungskosten betragen pro Zugmeile:

Brennmaterial	Thlr.	0,0414
Bedienung	-	0,0019
Reparatur	-	0,0129
10 % Amortisation, 5 % Zinsen	-	0,1333
Diverses	-	0,0009
Zusammen	Thlr.	0,1904.

Recapitulation der Vor- und Nachtheile der verschiedenen Heizmethoden.

A. Die Ofenheizung. Dieselbe ist in der bisherigen Weise der Anwendung wohl die einfachste und billigste Beheizungsart, doch steht deren Einführung unser Coupé-System im Wege: bei Coupéwagen gehen zu viel Plätze verloren, die zunächst den Oefen sitzenden Passagiere haben von zu grosser Hitze zu leiden. Ausserdem bieten die gegenwärtigen Constructionen keine hinlängliche Sicherheit gegen Feuersgefahr, besonders des Aufstellungsortes im Innern des Wagens wegen, wo der Apparat ausser der Beobachtung des Zugpersonals steht, und dem reisenden Publicum, wenn auch nur bis zu einem gewissen Grade, zugänglich ist; es sind Fälle bekannt, wo nur durch einen glücklichen Zufall die Entzündung des Wagens verhindert wurde.

B. Die Wärmflaschen bieten eine zu ungenügende Erwärmung und erfordern, wenn diese Wärmvorrichtung bei allen Wagenclassen durchgeführt werden soll, ein zu bedeutendes Personal zur Bedienung.

C. Die Dampfheizung giebt zwar eine angenehme Wärme und lässt sich in jedem Coupé von Innen regulirbar einrichten, ist aber bei besondern Dampfkesseln, die bei gemischten Zügen und grossen Personenzügen nicht zu entbehren sind, nicht betriebssicher und ziemlich kostspielig und erschwert die wechselseitige Wagenbenutzung.

D. Die Warm-Wasser-Heizung erzeugt eine sehr angenehme Wärme und ist auch betriebssicher; sie ist aber der Gefahr des Einfrierens ausgesetzt, und die Bedienung ist ziemlich umständlich, da die Feuerungen von jedem Wagen während der Fahrt alle 1—$1^1/_2$ Stunden geschürt und mit neuem Brennmaterial versehen werden müssen, was nur bei längerm Anhalten auf den Hauptstationen möglich ist.

E. Die Heizung mit plastischer Kohle functionirt zwar sicher, und lässt gegenseitige Wagenbenutzung zu, ist aber nicht ganz betriebssicher, umständlich zu bedienen und ziemlich kostspielig.

F. Unstreitig bietet die Luftheizung von allen bis jetzt bekannten Heizmethoden die meisten Vorzüge, dieselbe ist vollkommen betriebssicher, ist leicht zu bedienen, erzeugt eine angenehme Wärme bei steter Lufterneuerung und veranlasst sehr niedrige Anschaffungs- und Betriebskosten.

Die Vortheile dieses Luftheizapparates bestehen anderen Heizarten gegenüber in folgenden Momenten:

Im Betriebe ist der Apparat so einfach wie keine andere Heizeinrichtung, da nur eine Feuerstelle an jedem Wagen vorhanden ist, Cokes und Holzkohlen in demselben gebrannt werden und selbst bei einer 15stündigen Dauer das Feuer sowohl während der Fahrt, als auch beim Stillstande ruhig und sicher fortbrennt.

Dadurch, dass der Apparat unterhalb des Wagens angebracht und mit einem feuersicheren Abschluss überdeckt ist, ist die Feuersicherheit verbürgt, und die Bedienung und Beaufsichtigung aufs Leichteste gemacht, da der Apparat mittelst der gut schliessenden Thüre von der Seite des Wagens aus beschickt werden kann.

Der Apparat entwickelt ohne Regulirung des Brennprocesses, die man durch grösseres oder geringeres Oeffnen der Luftschieber im Aschenkasten ei kann, hinreichend Wärme und giebt dieselbe durch die Leitungsröhren gleich im ganzen Wagen ab, überdies ist durch die Ventilationsapparate in der Wagen welche auch zur Abführung der respirirten Luft dienen, noch Sorge getroffen, die Reisenden der einzelnen Coupés sich die Temperatur ganz nach Belieben reguliren können.

Der Apparat kann ebenso leicht wie die Anbringung desselben an dem ist, auch wieder davon entfernt werden und ist es nicht nöthig, den Wagen den kehr Tage lang zu entziehen, wenn die Abnahme behufs Reparatur nothwend scheint. Auch kann im Sommer, um dem Wagen ein Gewicht von etwa 5 C zu nehmen, der Apparat mit wenig Umständen entfernt werden.

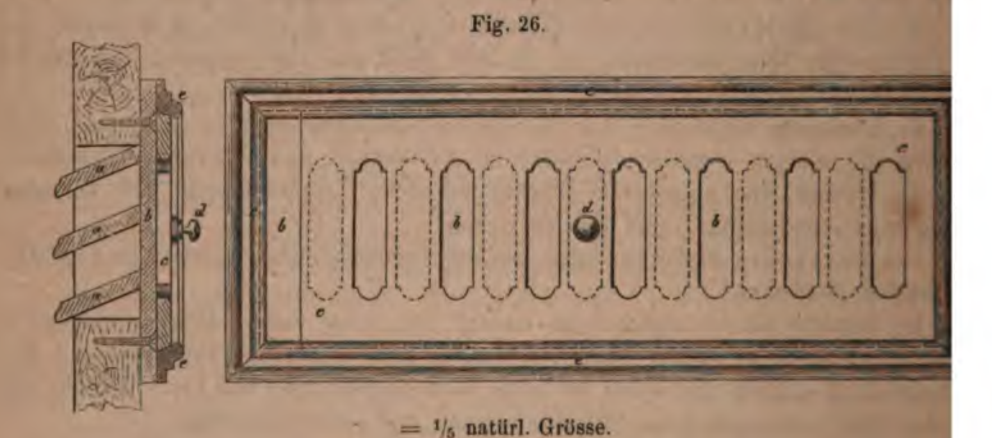
Als einen der grössten Vortheile, der allen anderen Heizmethoden abgeht, die Circulation der Luft bezeichnet werden, welche mit diesem Apparat erreicht indem die kalte Luft vom Boden der Coupés zum Heizapparat strömt und erwä dieselben zurückströmt, sodass am Fussboden stets eine um 1 Grad höhere Temp als in dem übrigen Raum hergestellt wird; ein kalter Fussboden bei geheizten C wie er bei allen übrigen Heizmethoden vorhanden, ist daher vermieden.

Die Erwärmung der Coupés selbst ist eine ganz genügende, nachdem bei der strengsten Kälte eine Durchschnitts-Temperatur von + 10 Grad werden kann, und findet stets ein Zutritt erwärmter frischer Luft von Aussen wodurch die Luft gesund im Wagen erhalten wird.

Fasst man die Eigenschaften dieser Luftheizung zusammen, so ist di durchaus feuersicher und leicht zu bedienen, functionirt sicher, macht volls unabhängig hinsichtlich der wechselseitigen Wagenbenutzung, erfordert geringe Be kosten und erzielt eine gesunde Erwärmung der Coupés.

§ 12. Ventilation der Personenwagen. — Gewöhnlich dienen, ausse beweglichen Fenstern in den Thüren, geschlitzte und durch Schieber verschlie Oeffnungen über den Thürfenstern zum Einlassen von frischer Luft in die W abtheilungen. Diese Luftschieber haben meist die in nachstehender Fig. 26 darge

Fig. 26.



= $^1/_5$ natürl. Grösse.

Einrichtung. *a a* sind feste Jalousiebrettchen, durch deren Zwischenräume Rauc sonstige unangenehme Dünste abziehen und frische Luft eintreten können; zu wird durch die geneigte Stellung der Brettchen *a a* das Eindringen von Rege

verhindert. Hinter den Jalousiebrettchen ist eine hölzerne Füllung *b* angebracht mit 5—7 Oeffnungen von der in Fig. 26 punktirt angedeuteten Form; diesen entsprechen genau ähnliche Oeffnungen in dem Schieber *c*, der sich in einer schwalbenschwanzförmig ausgehobelten Führung des Rahmens *e* mittelst des Knopfs *d* leicht über *b* verschieben lässt, so dass die Oeffnungen in *b* entweder ganz verschlossen sind, wie Fig. 26 zeigt, oder nur zum Theil oder auch ganz mit den Oeffnungen in *c* zusammenfallen und dann frische Luft eintreten lassen. Damit sich die Brettchen *b* und *c* nicht verziehen, werden sie am besten doppelt fournirt; zum Blindholz nimmt man gewöhnlich ganz abgestorbenes Birnbaum- oder Rothbuchenholz und zu den Fourniren Mahagoni, welches öfters um die Oeffnungen noch mit weissen Streifen von Ahorn eingelegt, alsdann gut geschliffen und polirt wird, sowie wesentlich zur Eleganz der innern Ausstattung beiträgt.

So zweckmässig diese Luftschieber sind, so ist doch nicht zu verkennen, dass die Passagiere je nach der Windrichtung durch zu lebhaften Luftzug belästigt werden.

Eine viel wirksamere Ventilation ohne jeglichen lästigen Luftzug wird durch den Fecht'schen Ventilationsapparat erreicht, welcher in der Mitte von der Wagendecke jedes Coupés angebracht wird.

Die Fig. 1—3 auf Tafel XXIX stellen denselben in $^1/_8$ der wirklichen Grösse dar. *A* ist die Decke des Wagens, *a a* sind zwei aufeinander liegende, gleichförmig und sternförmig ausgehauene Blechscheiben, wovon die obere vermittelst eines Knopfs drehbar ist, zum Oeffnen und Schliessen des Apparates. *B C* Trichter und Abzugrohr, *D* Gehäuse durch den Stift *b* drehbar in den Stegen *c* mit *C* verbunden; bei *d* ist um das Rohr *C* ein Lederstreifen eingefalzt, damit bei der Bewegung um das Rohr kein Geräusch entstehe; *e e* drei Stützen, mit dem Blechring *f* verbunden, um dem Stift *b* eine sichere und senkrechte Leitung zu geben. *E* ein trichterförmiger Windfang mit dem kurzen Rohre *F*. Der Windstrom geht durch *E* und *F*, schneidet die obere Kante des Rohres *C*, befördert daselbst den Zug und geht durch das Rohr *G* ab. Ueber dem Rohr *G* ist mit 4 Stützen *g g* ein weiteres conisches Rohr *H* mit dem trichterförmigen Windfang *I* angebracht, so dass zwischen *H* und *G* ein ringförmiger freier Raum bleibt. Der Wind wird in *I* aufgefangen, strömt zwischen *H* und *G* durch und befördert die Ausströmung aus *G*. Die Rohre *C* und *F* sind von gleichem Durchmesser und schneidet die Mitte von *F* genau die obere Kante von *C*. Das Rohr *G*, einschliesslich des Trichters *H I*, muss mit dem Rohr *F* und Trichter *E* im Gleichgewichte stehen, um *E* und *I* stets vor den Wind zu bringen, auch ist zu letzterem Behufe die Windfahne *K* angebracht, mit den Winkeln *h h* ist dieselbe an *H* und *E* festgenietet.

Das Ganze wird von gewöhnlichem Dachblech gefertigt. Selbstverständlich zieht dieser Apparat je stärker der Wind ist, oder vielmehr je grösser die Geschwindigkeit der Windströmung durch *E F G* ist, um so besser; auch schlägt weder Wind noch Regen durch das Rohr *C* von oben herab. Der Apparat wirkt durch Ansaugen des Rauchs und der schlechten Luft, welche sich vorzugsweise unter der Decke sammelt und welche durch frische reine Luft, die an den Thür- und Fensterfugen genügend einströmt, ergänzt wird.

Auf den russischen Bahnen, wo man des rauhern Klimas wegen die Fenster an den Wagen weniger öffnen kann, sind derartige Apparate mit gutem Erfolg vielfach in Anwendung.

In ähnlicher Weise wirkt auch der ringförmige, mit der Laterne verbundene Ventilationsapparat bei den im VIII. Capitel, § 9 auf p. 335 beschriebenen eisernen

Personenwagen I. und II. Classe von der Braunschweigschen Eisenbahn und wird hier das Ansaugen der schlechten Luft durch die bei angezündeter Laterne entstehende Luftverdünnung im Rauchfang befördert.

In Gegenden, wo sehr feines Bettungsmaterial zum Bahnbau verwendet werden musste, ist bekanntlich der Staub die grösste Belästigung der Eisenbahnreisenden, und die im § 8 beschriebenen doppelten Fensterrahmen mit feinem Seidengaze oder Drahtnetz bespannt, bieten nur einen sehr unvollkommenen Schutz, wobei zugleich die Ventilation sehr beeinträchtigt wird.

Zu dem Zwecke sollen auf nordamerikanischen Eisenbahnen, namentlich von New-York nach Washington, sowie auf der Philadelphia und Delaware Eisenbahn sehr wirksame, von einem Herrn Ruttan aus Cobourg in Canada construirte Ventilationsapparate in Anwendung sein. Das Wesentliche dieser Einrichtung soll in Folgendem bestehen:

Auf dem Dache des Wagens ist eine lange Röhre von 1—2 □Fuss Lichtweite (Tunnel genannt) angebracht, deren vordere Oeffnung der Zugrichtung zugekehrt liegt. Diese Röhre verzweigt sich an dem entgegengesetzten Ende und tritt von beiden Seiten dicht unter dem Wagenboden in das Innere des Wagens aus. Innerhalb der Röhre befindet sich auf der Wagendecke ein flaches etwa 1 Zoll tiefes, mit Wasser angefülltes Gefäss von etwa 140—150 □Fuss Oberfläche. Durch die Bewegung des Wagens wird die äussere Luft von der Röhre eingeschöpft, über die Wasserfläche innerhalb der Röhre hinweggeführt, wobei alle mitgeführten Unreinigkeiten, als Staub, Asche und andere Gegenstände, in dem Wasser sich ablagern und endlich wird die Luft in völlig gereinigtem Zustande und mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 10 Fuss in das Innere des Wagens hineingeleitet, wodurch eine angenehme, kaum sichtbare Bewegung der obern Luftschicht hervorgebracht werden soll. Fenster und Thüren werden natürlich gut verschlossen gehalten, um den Staub nicht eindringen zu lassen, dennoch genügt dieser Verschluss, um das nöthige Quantum Luft durch die Thür- und Fensterfugen entweichen zu lassen, welches durch die frisch eingeführte Luft verdrängt wird. Der Apparat wirkt demnach entgegengesetzt von dem oben beschriebenen Fechtschen Ventilationsapparate.

Ausserdem hat Sanders, Maschinenmeister der Great-Indian-Peninsula Eisenbahn einen Apparat zur Abkühlung der Luft in Personenwagen construirt. Diese Vorrichtung, welche besonders für tropische Länder Beachtung zu verdienen scheint, besteht im Wesentlichen darin, dass unter dem siebartig durchlöcherten Fussboden des Wagens auf mehreren Rosten, welche aus leichten eisernen Querstäben mit 60^{mm} weiten Zwischenräumen bestehen, Matten von Kuskus in 3 oder mehr Lagen über einander angebracht sind, und dass auf die obere dieser Matten Wasser aus horizontalen Röhren, welche unter dem Wagenboden angebracht und mit vielen feinen Oeffnungen versehen sind, in Form eines Regens herabträufelt. Durch drehbare Klappen unter beiden Enden des Wagenbodens wird nun bewirkt, dass bei der Bewegung des Wagens die unter demselben befindliche Luft durch horizontale Oeffnungen zwischen den verschiedenen Matten hindurch und unten, resp. über den verschiedenen Matten entlang streicht und erst dann, nachdem sie sich durch die Berührung mit den feuchten Matten und die Verdunstung eines Theils des darin enthaltenen Wassers abgekühlt hat, durch den Fussboden des Wagens hindurch in den innern Raum eintritt. An beiden Enden des Wagens sind an der Aussenseite Wasserbehälter angebracht, welche den nöthigen Wasservorrath für eine achtstündige Fahrt enthalten und womit die obengenannten Röhren, aus denen das Wasser auf die Matten tröpfelt, in Verbindung stehen. Auf der Mitte der Wagendecke befindet sich der ganzen Länge nach ein Dunstfang,

der an den Seiten geschlossen, aber an beiden Enden offen ist und über verschiedenen Oeffnungen in der Decke der Coupés bewegliche Klappen enthält, welche sich bei der Bewegung des Wagens durch den Luftzug selbstthätig so stellen, dass die Luft aus dem Innern der Coupés durch den Luftstrom, welcher der Länge nach durch den Dunstfang hindurchzieht, angesogen wird. Ueber den Seitenfenstern des Wagens befinden sich kleine schräge Schutzdächer, damit die Sonnenstrahlen nicht direct in den Wagen eindringen. Die Fenster öffnen sich wie einflüglige Stubenfenster nach aussen, und zwar abwechselnd nach rechts und links; auch können sie nur etwa 30° über einen rechten Winkel gedreht, also nicht voll nach aussen geöffnet werden, indem sie gegen den unteren Theil des Schutzdaches schlagen. Es werden nun in der Fahrt immer nur diejenigen Fenster geöffnet, welche nicht in der Richtung der Fahrt aufschlagen, so dass die heisse Luft von aussen nicht in den Wagen eintritt, sondern durch den Luftstrom, welcher unter dem Schutzdach am Wagen entlang geht, die Luft aus dem Innern der Coupés herausgesogen wird. Zum Füllen der an den Wagen befindlichen Wasserbehälter dient auf den Hauptstationen eine an Säulen oder Gebäuden angebrachte Rohrleitung, welche mit einer entsprechenden Zahl von Hähnen und Schläuchen versehen ist, dass ein ganzer Personenzug gleichzeitig bei sämmtlichen Personenwagen mit Wasser versorgt werden kann.

Probefahrten, welche im März und April 1871 mit solchen Wagen zwischen Bombay und Cawnporn angestellt wurden, ergaben, dass die Temperatur in den, mit Abkühlungsvorrichtung versehenen Wagen auf 21 bis 30° C. gehalten wurde, während sie in den übrigen Wagen zwischen 32 und 40° C. schwankte, wobei pro Stunde nur etwa 6 Gallonen Wasser verdampft wurden. Durch Verstärkung des Wasser-Ausflusses hätte man leicht die Abkühlung nach Belieben weiter treiben können. Für Indien, wo häufig plötzliche Todesfälle und Krankheiten durch die Hitze in den Eisenbahnwagen hervorgerufen werden, scheint diese Construction von grosser Bedeutung zu sein.

§. 13. Schlafeinrichtungen in den Personenwagen. — Auf allen grössern Bahnen, wo Nachtzüge angeordnet sind, ist man in den letzten Jahren bemüht, für die oberen Classen besondere Schlafcoupés einzurichten.

Wie wir bereits oben in § 5 beschrieben haben, lassen sich theils durch Aufklappen der Armlehnen in einem Coupé z w e i, oder durch Herausziehen der Kissen von den gegenüber befindlichen Sitzen d r e i ziemlich bequeme Ruhebetten gewinnen; es müssen aber im ersteren Falle mindestens 4 Sitzplätze und im letzteren Falle 3 Plätze eines Coupés für diese Schlafeinrichtung geopfert werden und können daher diese Umänderungen in Schlafplätze nur dann vorgenommen werden, wenn die Wagen nur zur Hälfte oder $^1/_3$ besetzt sind.

Auch sind diese Einrichtungen für den Unkundigen nicht so leicht herzurichten und jene Art, wobei die Sitzkissen herausgezogen werden, haben noch die Unannehmlichkeit, dass die Personen auf den mittleren Sitzen ihre Plätze nicht anders wechseln und verlassen können, als wenn sie mit grosser Beschwerlichkeit die benachbarten Plätze überklettern, oder die Nachbarn aufstören.

Auf der letzten Pariser Ausstellung dagegen war ein Personenwagen I. Classe von der Französischen Ostbahn ausgestellt, von dem das eine Endcoupé mit einem besonderen, zweckmässig eingerichteten Schlafcoupé ausgestattet war. Die Fig. 13 bis 16 auf Tafel XXIX veranschaulichen diese sinnreiche, in den Werkstätten der Eisenbahngesellschaft ausgeführte Vorrichtung.

Ein ganz ungewöhnlich oben an der Rückmatratze jedes Sitzgestelles ange-

brachter Handgriff *a* von Elfenbein zeigt ohne weitere Instruction jedem Reisenden beim Eintritt in das Coupé die Handhabung dieser einfachen Vorrichtung.

Beim Ziehen an diesem Handgriff öffnet sich sehr leicht die Rückwand *b*, dreht sich um die Achse *x* und klappt sich mit einer einzigen Handbewegung bis zur richtigen Lagerhöhe *c* um, womit sich gleichzeitig durch eine eiserne Hebel- und Coulissenvorrichtung *d e f* auch das Sitzkissen vorwärts schiebt und niederlegt, sowie durch eine auf der hintern Seite des Rückenpolsters angebrachte Rosshaar- und Springfedernmatratze *g* nebst festem Rosshaarkopfkissen *h* ein vollständig zum Niederlegen fertiges Bett bildet, ohne dass man etwas weg zu räumen oder zu legen hat und nichts Anderes als den erwähnten Griff zu ziehen braucht.

Vor dem Ruhelager verbleibt hierbei noch so viel Raum im Coupé übrig, dass man ganz ungenirt beim Ein- und Aussteigen an den Schlafenden vorbeigehen kann. Will der eine oder andere Passagier sein Bett beseitigen und in den gewöhnlichen Sitz verwandeln, so klappt er ebenso leicht wie bei dem Niederlegen die Rückmatratze wieder auf, wodurch das Bett sammt allem Zubehör in der Doppelwand *i*, die es verbirgt, verschwindet. Die Armlehnen und Kopfbacken bleiben hierbei unbeweglich stehen, was den Vortheil bietet, dass kein Passagier, weder sitzend noch liegend durch den Andern gestört wird.

Gegen diese Schlafvorrichtung lässt sich nur das einwenden, dass dabei ebenfalls der Raum von fast 6 Sitzplätzen verloren geht; denn ein in der beschriebenen Weise eingerichtetes dreisitziges Endcoupé muss fast ebenso lang sein, wie ein sechssitziges. Allein bei jeder einigermaassen bequemen Schlafeinrichtung wird man einige Plätze opfern müssen. Was die sonstigen Mehrkosten der neuen Schlafvorrichtung betrifft, so sind dieselben gegen die erreichte Bequemlichkeit gar nicht in Anschlag zu bringen, wenn man erwägt, dass der Reisende, der hiervon Gebrauch machen will, gewiss gern einen höheren Fahrpreis bezahlen wird; ebenso sind diese Einrichtungen zum Transport von kranken und gebrechlichen Personen von ausserordentlichem Werth.

Einfacher ist eine derartige Schlafeinrichtung, welche in neuester Zeit (1874) bei Personenwagen der Kronprinz Rudolph-Bahn in Anwendung gekommen ist und die von dem Director Hugo Zipperling in der Maschinen- und Wagenbau-Fabriks-Actiengesellschaft in Simmering bei Wien construirt wurde. Dieselbe ist auf Taf. XXX' in Fig. 5—7 dargestellt. In Fig. 5 und 7 sind bei *A* die Sitze dargestellt, wie sie bei Tage, hingegen zeigt Fig. 6 und 7 bei *B*, wie dieselben bei Nacht zu Schlafstellen verwandelt werden.

Zu diesem Behufe ist die Rücklehne jedes Sitzes nach unten zu verlängert und auf derselben rückwärts eine Matratze mit einem erhöhten Theil als Kopfauflage befestigt. (Fig. 5 und 6 bei *a*.)

Um eben erwähnte Matratze theils gut unterzubringen, theils das Coupé bei Nacht länger machen zu können, ist ausser der einen Stirnwand noch eine zweite, jedoch von der ersteren um 400^{mm} zurückstehend, situirt. (Fig. 5—7 bei *c*.) Dieser Zwischenraum ist bei jedem Sitz durch zwei verticale Wände abgetheilt.

Zieht man bei zwei an jeder Vorderseite der Sitzpolster befestigten Handhaben, so bewegt sich derselbe in zwei Führungen nach vorwärts. Um dasselbe zu erleichtern, sind an den hölzernen Füssen bei *d* Rollen angebracht.

An dem oberen beweglichen Rahmen ist beiderseits unten eine eiserne Gelenkstange *f* befestigt, ferner haben die beiden Seiten der Rücklehne Führungen *g* angeschraubt, welche beide Theile mit je einer Spange gehalten sind.

Die Rücklehne selber ist durch zwei seitlich angebrachte Pfannen i zum Drehen ingerichtet. Der Schwerpunkt der beweglichen Lehne ist am Kopftheile der daran efestigten Matratze.

Durch das Anziehen am Polstersitz schiebt sich derselbe vor, zu gleicher Zeit reht sich die Rücklehne um die Achse i, der vordere obere Theil derselben legt sich uf das vorgeschobene Kissen auf und man schlägt sodann die Ergänzung b der Maratze um und die Schlafstelle ist vollkommen hergestellt.

Die Umänderung der Schlafstelle wieder in den gewöhnlichen Sitz geschieht urch Umlegen der Ergänzung b und durch Aufheben der Matratze a sammt Rückhne, wodurch sich dann das vorgeschobene Sitzpolster in seine ursprüngliche Lage ırückbewegt.

In ähnlicher Weise wurden in der Reifert'schen Waggonfabrik in Bockenheim ir grössere Kastenabtheilungen I. Classe oder Salons, worin zum Theil lose Sessel erwendet werden, diese beweglichen Sessel zu Ruhebetten eingerichtet, wie dies die ig. 8—10 auf Taf. XXIX veranschaulichen. Die gepolsterte Rückwand dieser Sessel lappt sich durch einen auf eine an der rechten Seite des Sitzgestelles angebrachte 'eder, an deren äusserem Ende ein Messingknopf befestigt ist, in beliebiger Höhe ieder, sowie die beiden Armlehnen durch eine an ihrem Untertheil angebrachte ähnche Feder und Scharniereinrichtung auf die Seite gedreht werden können. Gleicheitig zieht sich ein unter dem Sitz verdecktes, auf einem Holzrahmen befestigtes weites Kissen, das in schmiedeeisernen Coulissen geführt wird, heraus, welches man ur Erreichung einer gleichmässigen Kissenhöhe über sich umklappt, wobei sich durch ine kleine eiserne Hebelvorrichtung zwei Scharnierfüsse umlegen, die dem Auszieh-issen als vordere Tragpunkte dienen. Durch diese Einrichtung kann man sich ebenılls augenblicklich ein sehr bequemes Ruhelager verschaffen.

Bei den Personenwagen I. Classe der Moskau-Nischny-Eisenbahn sind in einem emeinschaftlichen Salon in 3 Reihen der Länge nach 16 solcher Schlafsessel aufestellt, welche jedoch eine von der beschriebenen abweichende Einrichtung nach Anabe des Werkmeisters Lettroz in den Eisenbahn-Werkstätten zu Kovroff haben. Die Figuren 12—14 auf Tafel XXV^a erläutern dieselbe. Um den Sessel in die schräge Stellung Fig. 13 als Bett herzurichten, braucht man nur auf das Pedal p zu treten und die Lehne des Sessels etwas vor und dann rückwärts zu drücken. Hierauf muss man das vorn in Scharnieren hängende Vordergestell v aufheben, unter welchem sich zwei eiserne Füsse f befinden. Die Lehne und die Sitze der Sessel sind von Innen mit Federn und Rosshaaren sehr weich gepolstert, während das Vordergestell v zur Unterstützung der Beine nur leicht gepolstert und an der Stelle der Füsse blos mit Leder überzogen ist.

In den letzten Jahren hat die Kaiserin Elisabethbahn für die Schnellzüge zwischen Wien und Paris besondere Schlafwagen nach dem Muster von amerikanischen Sleepingcars bauen lassen und waren auf der Wiener Weltausstellung verschiedene dieser Wagen vorgeführt. Wir haben eine der besten Constructionen von der Maschinen- und Waggonbau-Fabriks-Actiengesellschaft in Simmering bei Wien auf Taf. XXX^a in Fig. 1—4 dargestellt, dieser Wagen ist nach Angaben von dem Director Hugo Zipperling ausgeführt und hat eine Kastenlänge von $7^m,900$, eine Kastenbreite von $2^m,600$ und eine Höhe von $2^m,650$.

Der Radstand beträgt $4^m,110$ und ist das Untergestelle wie auch die Federaufhängung nach den Normalien der k. k. priv. Kaiserin Elisabethbahn angefertigt.

Was die Eintheilung des Wagens anbetrifft, so besteht diese in 2 Coupés für Herren *A A'* und 1 Coupé für Damen *B*, welche zum Sitzen und Schlafen eingerichtet sind; ferner einer Abtheilung für Toilette *C* und einer für den Abort *D*, wie auch in einer Abtheilung für den Diener E.

Eine bedeutende Verbesserung bietet dieser Wagen dadurch, dass derselbe höher als sämmtliche Wagen dieser Construction, angefertigt wurde, als auch, dass derselbe in der Mitte des Daches einen der Länge nach laufenden Aufsatz mit Seitenfenstern versehen, hat, in welchem 4 Laternen, verbunden mit einer sehr zweckmässigen Ventilation, angebracht sind.

Was wieder die Eintheilung der 3 Coupés anbelangt, so ist ein jedes derselben mit 4 Fauteuils eingerichtet, und zwar derart, dass je zwei sich mit Leichtigkeit und Bequemlichkeit gegen einander schieben, und als Bett für 1 Person verwenden lassen. Die unteren Theile der Rücklehnen beider Sitze sind zum Herausnehmen eingerichtet, und sind als Kopfpolster zu benutzen, welche Einrichtung so einfach und leicht ist, dass zur Handhabung derselben eine Person hinreicht, um sämmtliche 12 Betten in 15 Minuten vollsändig aufzustellen.

Ueber je zwei Betten ist in einer mittleren Höhe von 1m,900 ein zweites Bett angebracht, welches beim Nichtgebrauch durch Schloss und Leisten gesichert, einen Theil des Plafonds bildet.

Oeffnet man das Schloss mittelst eines gewöhnlichen Conducteurschlüssels, so lässt sich das Bett mit Leichtigkeit in einer Höhe von 1m,425 nieder, und bleibt auf starken Consolleisten *i i*, welche in der Wand befestigt sind, liegen, und gestattet dieses auf obige Weise errichtete Bett hoch gewachsenen Personen bequem auf den unteren Fauteuils zu sitzen.

Die Construction dieser Betthebevorrichtung ist sehr einfach und besteht darin, dass auf dem Bettrahmen auf jeder Ecke 4 Stück kleine Messingrollen *a a* (Fig. 4) angebracht sind, welche zur Aufnahme der mit Kupferdraht durchsponnenen Schnur ohne Ende, dienen. Diese Schnur hat eine Tragkraft von 6 Zoll-Ctr. Auf der andern Seite läuft die Schnur auf einer Rolle *b* von gleicher Grösse, welche dicht unter dem Plafond an der Quer- oder Stirnwand befestigt ist, und läuft mit der hinteren Schnur über eine grössere Doppelrolle *c*, um das in der Langwand befindliche Gewicht *d* aufzunehmen. Dieses Gewicht ist mit dem Bette vollständig ausgeglichen und kann daher in jeder Höhe beim Niederlassen stehen bleiben. Letztere Einrichtung hat den Vortheil, als im Falle das Schloss nicht gesperrt wurde, ein Hinabfallen des Bettes unmöglich gemacht wird.

Durch kleine Thüren, welche mittelst Conducteurschlüssel zu öffnen, und sich oben in den Querwänden und unten hinter den Sitzen befinden, ist man in der Lage in kürzester Zeit zur Hebevorrichtung zu gelangen.

Der obere Bettraum dient zugleich zur Aufbewahrung der Matratzen *e* für das untere Bett. Ausserdem befinden sich im Wagen 2 Schränke *f*, *f*, welche zur Aufbewahrung der Wäsche und Bettdecken dienen. Zum Besteigen der oberen Betten sind 3 zusammenlegbare Treppen beigegeben.

Durch zweckmässig angebrachte Vorhänge *g*, *g* ist jedes Bett von dem gegenüber liegenden getrennt. Zwischen den Fauteuils ist ein zum Umklappen eingerichteter Tisch *h*, *h* angebracht.

Die Täfelung der Wände besteht aus Mahagoniholz, die Füllungen sind mit Palisander-, Rosenholz und gebeitztem Ahorn ausgelegt.

Die Fensterverkleidungen und Leisten bestehen aus Palisanderholz, der Plafond aus amerikanischem Ahorn und der Fussboden aus eichenen Parquetten.

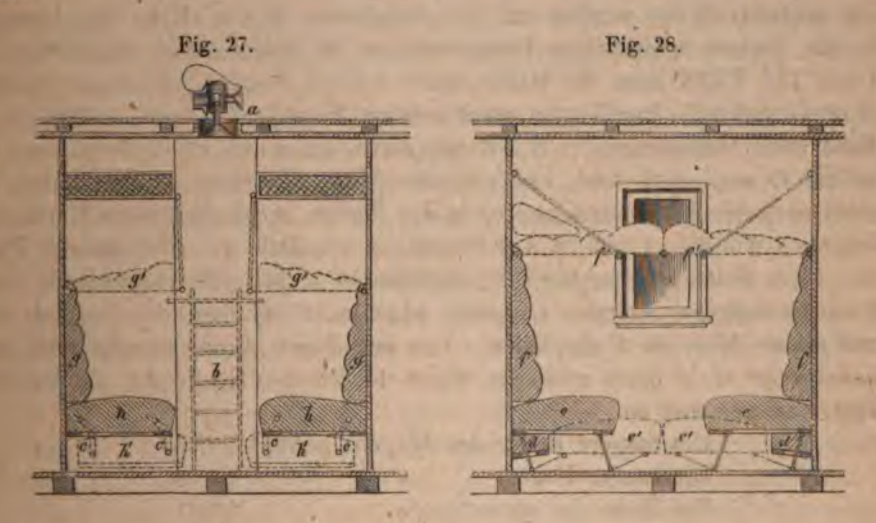
Die Ueberzüge der Fauteuils und Vorhänge sind aus drapfarbigem Seidenrips, die Fenstervorhänge aber aus Gros de Naples. Die Heizung des Wagens geschieht nach dem in §. 11 beschriebenen Systeme von Rothmüller & Thamm. Die Toilette und der Abort sind mit Reservoirs versehen, welche vom Dache aus zu füllen sind.

Da der vorbeschriebene Wagen an 12,000 fl. kosten soll, mithin der Sitz- und Schlafplatz sich auf 1000 fl. berechnet, so ist es sehr fraglich, ob sich derartige Wagen mit so comfortablen Schlafeinrichtungen rentiren werden.

Man hat daher auf der Losowo-Sebastopol-Bahn nach der Construction vom Ingenieur Schuberski sehr ökonomische Schlafwagen in der Actiengesellschaft für Eisenbahnbedarf (vormals Pflug & Comp.) in Berlin bauen lassen, deren einer ebenfalls auf der Wiener Weltausstellung ausgestellt war und uns sehr empfehlenswerth erscheint.

Es ist dies ein Salonwagen mit 2 Coupés à 8 Sitzplätzen, die mittelst eines etwas seitlichen Längsdurchgangs verbunden sind. Jedes Coupé besteht aus einer grössern Abtheilung à 6 Sitzplätze (3 auf einer Bank), die durch eine Schiebethüre von dem Durchgang getrennt werden kann. Der grösseren Abtheilung gegenüber sind auf der andern Seite des Durchgangs noch 2 Einzel-Sitzplätze in jedem Coupé angebracht.

Fig. 27. Fig. 28.



Die Schlaf- und Bettvorrichtung der grössern Abtheilungen in den Coupés ist in folgender Weise sehr sinnreich angeordnet. Wie Fig. 27 (ein Schnitt nach der Längenachse) zeigt, können die gepolsterten Sitzbänke *h*, *h* von jedem Coupé auf den Boden niedergelassen werden, wobei sie durch geschlitzte eiserne Führungen *c*, *c* sich zugleich etwas vorrücken, um eine etwas breitere Lagerstelle zu bilden. Ueber diesen beiden Betten werden nochmals 2 Lagerstellen dadurch hergestellt, dass die Rückpolster *g*, *g* auf mit Gurten bespannten Rahmen angebracht sind, welche oben in kräftigen Scharnieren hängen und mittelst starker Lederriemen in horizontaler Lage aufgehängt werden können. Eine eiserne Stellleiter *b*, welche am Tage unter einer der Sitzbänke aufbewahrt wird, und mittelst eines längern Querstabes in Oesen unterhalb der Bettrahmen eingehängt wird, dient dazu, um auf die obern Lagerstellen zu

gelangen, dabei sind die letztern in einer solchen Höhe angeordnet, dass man sowol auf den untern als obern Betten aufrecht sitzen kann.

In jedem Coupé wird ein 5tes und 6tes Bett, wie die Fig. 28 auf p. 425 zeig dadurch gebildet, dass je 2 gegeneinander über befindlichen Einzeln-Sitzplätze *e*, welche auf je 4 eisernen Gelenkstützen ruhen, ebenfalls in die Stellung *e' e'* niede gelassen werden, bis sie einander berühren, wobei sie sich über das an den Rücl wänden befestigte feste Polster *d*, *d* wegbewegen und mit diesen in eine Ebene liegen kommen; hierdurch wird das untere Bett hergestellt, während das obere B durch die beiden Rückenpolster *f*, *f*, welche gleichfalls auf Rahmen angebracht, ob in Scharnieren hängen und eine solche Höhe haben, dass sie in horizontaler Lage n den untern Enden zusammenstossen und hier durch kräftige eiserne Haken und Oes in einander gehängt, sowie ausserdem noch durch starke Lederriemen in der horizo talen Lage gesichert werden können. Bewegliche gepolsterte Rollen, welche am T auf den Sitzbänken als Armlehnen dienen, werden zur Nachtzeit auf den Betten Kissen benutzt, nachdem das Bett mit reiner Wäsche überzogen und eine wollene Decl zum Zudecken dient, so dass in jedem Coupé, wie bemerkt, 6 bequeme Schlafstell gewonnen werden, und wenn statt des Salons noch 2 weitere Coupés mit ebensolch Schlafeinrichtungen ausgeführt worden wären, würde man in diesen Wagen 24 Schla plätze erhalten, wobei die diese Benutzenden zu jeder Zeit ihr Lager verlassen könne ohne die anderen Passagiere belästigen zu müssen.

In ähnlicher Weise werden auf der Russischen Nicolai-Bahn (St. Petersbur Moskau) die grossen achträdrigen Personenwagen in Schlafcoupés eingerichtet. D Fig. 11 auf Taf. XXIX zeigt die Hälfte eines solchen Wagens im Längenschnitt un Fig. 12 im Grundriss. Der Kasten eines solchen Wagens I. Classe enthält an de einen Ende zwei Abtheilungen *A B* à 6 Sitzplätze, die durch einen Seitengang *C* v der Platform *D* zugänglich sind, und nach der Mitte hin einen kleinen Salon *E* m 2 Fenstern an jeder Seite. Die andere in den Figuren nicht abgebildete Hälfte enthä 3 Abtheilungen wie die *A* und *B* à 6 Sitzplätze, ebenfalls von der andern Platfor aus durch einen Seitengang zugänglich; derselbe ist jedoch zur Ausgleichung des G wichtes an der entgegengesetzten Langseite angebracht, so dass der Zugang in de Salon auf dieser Seite bei *F* stattfindet. Von dem Salon *E* aus gelangt man mittel der Wendeltreppe *G* in einen grösseren Salon der zweiten Etage, der mit 5 vollstä digen Betten ausgestattet ist.

Die äussere Breite des Wagens beträgt $2^m,95$.
Die innere Höhe . . . . $2^m,44$.
Die Höhe der obern Etage . . . . . $1^m,95$.
Die Länge - - - . . . . . $5^m,00$.
Die ganze Höhe über den Schienen . $5^m,16$.

Ausserdem lässt sich jede der untern Abtheilungen à 6 Sitzplätze in je 4 Lage stellen leicht umändern, so dass der ganze Wagen für die Nachtzeit 30 bequeme Lage plätze enthält. Diese Umänderung der Sitzplätze in Lagerstellen wird auf folgen Weise bewerkstelligt. Die gepolsterten Rückwände *H* lassen sich um ein an d obern Kante angebrachtes Scharnier *e* drehen und in horizontaler Lage *H'* feststelle so dass sie in halber Höhe der Coupés bequeme Lagerstellen bilden; ebenso lass sich die Sitze *I* um die Scharniere *c* an dem hintern Ende drehen und senkrecht geg die Rückwände feststellen. Auf diese Weise wird der Raum unter den Sitzen weitern Lagerstellen gewonnen, nachdem ein Paar lose Matratzen *L* auf den Bod gelegt wurden.

An jedem Ende des Wagens ist neben dem Eingang an den Platformen ausserdem noch ein Wassercloset K angebracht.

Bei den Wagen II. Classe dagegen suchen sich die Passagiere, falls die Sitzbänke für Lagerstellen während der Nacht nicht ausreichen, auf mit Gurten bespannte Rahmen zu legen, welche an den Stellen, wo sich gewöhnlich die Netze für das Handgepäck befinden, angebracht sind.

Auch auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn rief der Eintritt des directen Verkehrs mit den russischen und rumänischen Bahnen und die daraus hervorgegangene Befahrung längerer Strecken das Bedürfniss nach mehr Comfort, namentlich nach Schlafstellen, wach. Ausserdem trat der Wunsch vielfach zu Tage, ganz abgesondert, oder in kleinen Gesellschaften von 2—3 Personen, mit Nebenraum für Dienerschaft, zu reisen.

Um diesen Bedürfnissen zu entsprechen, wurde der in Fig. 10 und 11 auf Tafel XXV[a] im Grundriss und Querschnitt dargestellte Wagen nach Angaben des Central-Inspectors Becker in der Maschinenbau-Gesellschaft Klett & Comp. in Nürnberg ausgeführt; derselbe war in der letzten Weltausstellung in Wien vorgeführt.

Die Länge dieses Schlafwagens beträgt 7^{m},90; er enthält 10 Sitzplätze, resp. 10 Schlafstellen. Derselbe ist ein vierräderiger Intercommunicationswagen, an dessen beiden Enden sich Plateaux befinden. Die Plateaux, beiderseits durch Stiegen zugänglich, sind sowohl nach Aussen, als auch gegen den eigentlichen Wagenkasten durch einflügelige Thüren abgeschlossen und bilden so je einen gesonderten Vorraum.

Der Wagenkasten hat gerade Wände und trägt nach der ganzen Länge in der Mitte des Daches einen Aufbau.

Das Innere ist durch eine, nahe zur Decke reichende, der Länge nach laufende Scheidewand in zwei Hälften getheilt, wovon die eine Hälfte wieder durch zwei Querwände in drei abgesonderte Cabinen getrennt ist.

Jede dieser drei Cabinen ist durch eine abschliessbare Thür zugänglich, enthält je zwei gegenüberstehende Sitze, wovon der eine nach der ganzen Breite reicht, so dass zwei Personen, eventuell auch noch ein Kind Platz finden.

Aus diesen Sitzen lässt sich durch Zusammenschieben und Bedecken mit der vorhandenen Matratze ein sehr bequemes Bett formiren, ausreichend für eine erwachsene Person und ein Kind.

Ein an einer Querwand jeder Cabine befestigter, in Scharnieren beweglicher Tisch (auch als Waschtisch benutzbar), ein darüber befestigter Spiegel und eine eigene zweckmässig angebrachte Lampe, bei der man ohne Anstrengung lesen kann, bilden den übrigen Comfort einer jeden Cabine, während das oberhalb der Sitze aufschlagbare, bei Tag gegen das Dach aufgezogene Hängebett, auf welchem die zweite, resp. dritte Person Nachtruhe finden kann, die Einrichtung derselben vervollständigt.

Die eine Cabine kann für Damen reservirt werden und ist so angeordnet, dass dieselben in den Wagen ein- und aussteigen, in ihre Cabine oder in die gegenüber befindliche Toilette und Wasser-Closet treten können, ohne an den anderen Passagieren vorüber zu müssen.

In Betreff der Einrichtung der zweiten Wagenhälfte ist noch zu bemerken:

Längs der die Cabinen abschliessenden Scheidewand führt ein Gang, von welchem aus die den Cabinen gegenüber liegenden vier offenen Sitzplätze, deren je zwei einander gegenüber angeordnet sind, sowie Toilette und Wasser-Closet zugänglich sind.

Ueber diesen offenen Sitzen, aus welchen sich durch Zusammenschieben eben-

falls zwei Betten formiren lassen, befinden sich gleichfalls zwei Hängebetten, ähnlich eingerichtet, wie die in den Cabinen; zwischen den Sitzen sind an der Längswand unterhalb der Fenster Klapptische angebracht.

Die Toilette enthält ausser dem Waschtische etc. ein Reservoir für Trinkwasser. Oberhalb befindet sich ein verschliessbarer Schrank für die Utensilien zur Ausrüstung der Schlafstellen.

In den 2 Vorräumen des Wagens ist je ein Dienersitz angebracht, der ganze Wagen nimmt daher 10 erwachsene Passagiere, 2 Kinder und 2 Diener, im Ganzen also 15 Personen, auf.

§. 14. Retiraden. — Bei dem geringen Aufenthalte der Schnellzüge auf den Zwischenstationen können jetzt die Retiraden in den Zügen nicht mehr entbehrt werden und ist jetzt das Bestreben von allen Verwaltungen der grösseren Bahnen, dieselben einzurichten.

Es war deshalb für die Münchener Eisenbahn-Techniker-Versammlung (1868) die Frage gestellt:

»Welche verschiedene Einrichtungen von Abtritten in den Personenzügen sind in neuerer Zeit gemacht und welche Erfahrungen sind dabei, namentlich auch in Beziehung auf die Benutzung derselben gewonnen worden?«

Von den 52 deutschen Bahnverwaltungen, welche Beantwortungen der technischen Fragen versendet haben, besitzen 23 Wagen mit Abtritten und 3 weitere Verwaltungen beabsichtigen, solche einzuführen.

Bei 15 Verwaltungen sind die Abtritte in den Gepäckwagen angebracht und meistens ist dann in jedem Personenzug ein solcher Gepäckwagen eingestellt.

Zwölf Verwaltungen besitzen Personenwagen mit Abtritten, diese werden aber gewöhnlich nur in den Schnellzügen verwendet.

Die Einrichtungen auf den einzelnen Bahnen nebst Abbildung der betreffenden Wagengrundrisse ist in dem Referat *B* 22 des III. Supplementbands vom Organ p. 1[illegible] enthalten.

Als Resumé wurde bei der Versammlung in München folgender Beschluss angenommen:

Die zur Anwendung gekommenen Einrichtungen lassen sich in folgende Abtheilungen einreihen:

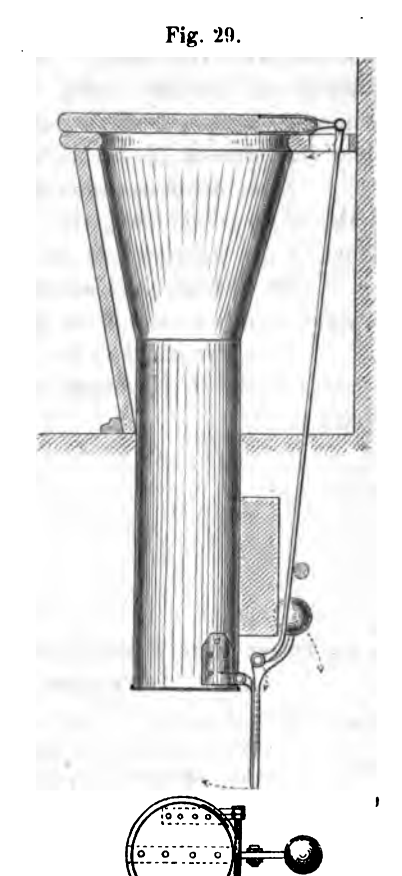
A. Abtritte, ohne besondere Warteräume, welche von den Wagenperrons aus zugänglich sind:
   a. in Gepäckwagen (s. Fig. 7 und 8, Taf. XXXV.) (vergl. XI. Cap., § [illegible]),
   b. in Personenwagen (s. Fig. 10, Taf. XXII).
B. Abtritte, mit welchen Personencoupés oder Warteräume in Verbindung stehen:
   a. getrennt nach Wagenclassen (s. Fig. 4, Taf. XIX und Fig. [illegible], Taf. XX; sowie Fig. 12, Taf. XXIX),
   b. getrennt nach Geschlechtern (s. Fig. 5, Taf. XXXI)[13],
   c. in Gepäckwagen (s. Fig. 3 und 4, Taf. XXXV).

[13]) In dieser Figur ist *A* ein halbes Coupé II. Classe für 4 Herren und bei *B* ein dur[illegible] die Thür *a* zugänglicher Abort, bei *C* ein ganzes Coupé II. Classe für 7 Damen und bei *D* ein dur[illegible] die Thür *b* zugänglicher zweiter Abort. Beide Aborte werden bei Tage durch die Fenster *e e* m[illegible] matten Glasscheiben und bei Nacht durch die gemeinschaftliche, in den Scheidewänden sitzen[illegible] Deckenlaterne *d*, die auch zur Hälfte in das Coupé *A* tritt, genügend beleuchtet. *E* ist ein Cou[illegible] I. Classe für 6 Personen und *F* ein Postcoupé, welches im X. Capitel, § 4 näher beschrieben wi[illegible]

Die sub A. ausgeführten Einrichtungen sind die einfachsten und am meisten angewendeten, sie sind aber mit dem Nachtheil behaftet, dass die sie benutzenden Personen die ganze Zeit von einer Haltestation bis zur andern in den Cabinets zubringen müssen, was, wenigstens bei den Schnellzügen, mehr oder minder unangenehm sein kann.

Die sub B. a. und b. aufgeführten Einrichtungen werden fast ausschliesslich nur in den Schnellzügen verwendet. Sie entsprechen bezüglich der Bequemlichkeit und Vollkommenheit weitaus am besten, verursachen aber einen grossen Platzverlust und haben deshalb auch keine ausgedehntere Verwendung gefunden.

Fig. 29.



Die Einrichtungen können entweder speciell für die Insassen der betreffenden Wagen reservirt werden oder es können sämmtliche Passagiere sich derselben bedienen, wenn die mit den Aborten verbundenen Coupés nur mehr streckenweise als Warteräume benutzt werden.

Die Verbindung der Abtritte mit den einzelnen Wagenclassen bietet für diese wohl grosse Bequemlichkeit, doch dürfte die Trennung der Einrichtungen zur Benutzung für die einzelnen Geschlechter wohl vorzuziehen sein.

Unter die Abtheilung B. gehören auch noch die Gepäckwagen mit Aborten, in welchen letztere von den Gepäckräumen aus zugänglich sind und diese daher zugleich als Warteräume betrachtet werden können.

Diese Einrichtung muss übrigens bei grossem Gepäcktransport als unbequem und platzraubend bezeichnet werden.

Die Benutzung sämmtlicher Abtritte durch die Passagiere war bis jetzt im Allgemeinen eine geringe.

Uns scheint, dass eine ungenirte Benutzung dieser Aborte nur bei Personenwagen mit Intercommunication möglich ist und genügen dann zwei Aborte (einer für Herren und einer für Damen) in jedem Zug von gewöhnlicher Länge.

In den letzten Jahren sind die Aborte in den Wagenzügen der Deutschen und Oesterreichischen Bahnen immer mehr in Aufnahme gekommen und sind dieselben jetzt wohl bei allen Schnellzügen vorhanden.

In Betreff der Ausführung der Abortssitze ist noch zu bemerken, dass zweckmässig die blechernen Abfallröhren unten mit Klappen versehen werden, welche sich durch das Aufschlagen des obern Deckels schliessen. Vergl. vorstehende Fig. 29.

Bei Personenwagen I. Classe und Schlafwagen werden die Abortssitze mit Leder-

polster versehen (s. Fig. 3 auf Taf. XXX[a] bei D), dabei sind die Abortsschalen von Porzellan mit Wasserspülung eingerichtet (s. Fig. 9 und 10 auf Tafel XX). Bei einem in der Wiener Weltausstellung von der Grazer Waggon-Maschinenbau- und Stahlwerks-Gesellschaft vorgeführten Personenwagen I. Classe mit Schlafcoupé war in dieser Beziehung der Abort besonders zweckmässig eingerichtet.

Um das Ausspülen der Abortsschale von dem Willen des Reisenden unbeeinflusst zu ermöglichen, war in der Stirnwand ein kleines Bassin mit zwei Hähnen angebracht, von denen der obere durch ein Bleirohr mit dem Hauptbassin auf dem Dache, der untere dagegen mit der Abortsschale in Communication gebracht ist. Diese Hähne sind derartig justirt, dass wenn der obere geschlossen, der untere geöffnet ist, beide aber sind durch Hebel und Gelenkstangen unter sich und mit einem Hebel am Zapfen des Abortsdeckels verbunden. Wird der Deckel geöffnet, so dreht sich derselbe um seine Zapfen und bewirkt durch die veränderte Stellung des Hebels ein Schliessen des unteren, dagegen Oeffnen des oberen Hahnes, wodurch der Zufluss des Wassers aus dem Hauptbassin in das Zwischenbassin erfolgt und dieses sich füllt.

Beim Schliessen des Deckels tritt das umgekehrte Verhältniss ein, der obere Hahn wird geschlossen, der untere geöffnet, das Wasser aus dem Zwischenbassin gelangt in die Abortsschale und spült dieselbe aus.

Zu gleicher Zeit schliesst sich beim Oeffnen des Deckels eine am Abführrohre angebrachte Klappe, öffnet sich dagegen beim Schliessen desselben.

Sehr zweckmässig ist es, wenn in einem besondern Eckschränkchen des Abortsraumes noch ein Nachttopf aufgestellt ist, damit der Abortssitz in keinem Falle benetzt wird.

Literatur.

a. Ueber innere Einrichtung der Personenwagen im Allgemeinen und Construction der Sitze und Schlafeinrichtungen.

Büte, Th., Reisebericht über die Wiener Weltausstellung (Einrichtung der Schlafsitze von verschiedenen Personenwagen). Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1873, p. 189.

Einrichtung, bequemere, der Personenwagen (namentlich der Sitze). Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 516.

Gebauer, amerikanische Schlafwagen für Eisenbahnen. Kick's Technische Blätter 1869, p. 113.

Heusinger v. Waldegg, die innere Ausstattung der Personenwagen I. und II. Classe auf der Preuss. Ostbahn. Reisenotizen mit Abbild. Organ für Eisenb.-W. 1865, p. 246.

Heusinger v. Waldegg, Schlaf- und Salonwagen I. Classe für die Losowo-Sebastopol-Eisenbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahn.-Wes. 1873, p. 130.

Heusinger v. Waldegg, erster und zweiter Bericht über die Eisenbahnwagen auf der Wiener Weltausstellung. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1873, p. 133 u. 1874, p. 13.

Kehrsitze für Eisenbahnwagen, Dampfwagen und zu andern Zwecken. Für A. V. Newton patent. London Journ. 1862, p. 216. Polyt. Centralbl. 1862, p. 792.

Notiz über die innere Einrichtung der achträdigen amerikanischen Personenwagen auf den württemb. Bahnen. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenb. 1854, p. 199.

Perrot, F., innere Einrichtung der Personenwagen I. und II. Classe, mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1867, p. 201.

Personenwagen I. Classe mit Schlafcoupé, gebaut von der Grazer Waggon-Maschinenbau- und Stahlwerk-Gesellschaft. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1873, p. 131.

Pullmann's Hôtel-Eisenbahnwagen. Organ f. Eisenb.-Wes. 1869, p. 74.

Reifert, Cl., über eine neue empfehlenswerthe Schlafvorrichtung für Eisenbahnwagen I. Classe. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1868, p. 98.

Schlafplätze. Einrichtung solcher in den Salonwagen der Preuss. Ostbahn. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb-Verw. 1864, p. 173.

Amerikanischer Schlafwagen für Eisenbahnen. Organ f. Eisenb.-Wes. 1871, p. 205.

Neuer amerik. Schlafwagen. Ebendas. 1871, p. 206.

Stutz, S., mobile Armlehne (Accotoir) der Personenwagen I. Classe auf der Französischen Ostbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1869, p. 5.

Uhlenhuth. Einrichtung der Schlafsitze in den Personenwagen I. und II. Classe der Hannoverschen Staatsbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1872, S. 27.

Wagen mit Schlafcoupés der Great-Western-Railway-Company in Canada. Technologiste Dec. 1862. Ztg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 99.

Zipperling's, Hugo, Schlafwagen I. Classe für 12 Personen gebaut von der Waggonfabrik in Simmering. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1873, p. 129.

Zitowitsch, die Personenwagen (mit Schlafeinrichtung) der Moskau-Nischny-Eisenbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1872, p. 84.

b. Ueber Construction der Fensterrahmen, Rouleaux und Schutzvorrichtungen.

Baumgärtel's, H. A., Schutzvorrichtung an Waggon- und Wagenthüren wider Beschädigungen der Fahrenden durch Einklemmen. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 313 und 1865, p. 348.

Baumgärtel's, H. A., Schutzvorrichtung an Wagenthüren gegen Beschädigung der Passagiere durch Einklemmen. Organ f. Eisenb.-Wes. 1865, p. 87. (Deutsche Industriezeitg.) (Polyt. Centralbl. 1864, p. 1382.)

*Bender's Schutzvorrichtung an den Thüren der Waggons gegen Beschädigung der Passagiere durch Einklemmen, mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1865, p. 173. (Zeitschr. des österr. Ingen.-Vereins 1864, p. 244.)

Fritz, C., verbesserte Fensterrahmen an den Wagen der Taunusbahn, mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1866, p. 64.

Ingram's Halter für die Fenster der Eisenbahnwagen. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1871, p. 207.

*Langhof, F., neue Einrichtung der Waggonfenster. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1874, p. 16.

Neues Mittel zur Verhinderung des Klirrens der Fensterscheiben an den Eisenbahnwagen. Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 53. Polyt. Centralbl. 1849, p. 853.

Mittel zur Verhinderung des Klirrens der Fensterscheiben bei Eisenbahnwagen. Heusinger v. Waldegg, Organ 2. Bd., p. 55. Polyt. Centralbl. 1847, p. 746. 47.

Einfache Vorrichtung zur Verhinderung des Klirrens der Wagenfenster. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenb. 1854, p. 195.

Oehme, A., Schutzvorrichtung an den Thüren der Waggons wider Beschädigung der Passagiere durch Einklemmen. Organ f. Eisenb.-Wes. 1866, p. 238.

Reifert's, Clem., verstellbare Fensterfeder zu Verhütung des Fensterrahmenklirrens von Eisenbahnwagen. Heusinger v. Waldegg, Organ 1. Bd., p. 52—56.

*Rohrbeck, Gummistreifen zur Verhinderung des Fensterrahmenklirrens und Filzstreifen zur Dichtung der Thürfugen an Eisenbahnwagen, mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1865, p. 157.

*Sillies, Construction der Thürfenster mit Gegengewicht an den Wagen I. und II. Classe der Westphälischen Eisenbahn, mit Abbild. Organ für Eisenb.-Wes. 1867, p. 15.

Die Waggon-Jalousien von Davids & Comp. in Hannover. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-Wes. 1869, p. 140.

*Zaech, Vorrichtung zur Verhinderung des Fensterrahmenklirrens und die Fensterrouleaux bei den Personenwagen I. und II. Classe der Bayerischen Staatsbahn, mit Abbd. Organ f. Eisenb.-Wes. 1866, p. 113.

c. Ueber Beleuchtung der Personenwagen.

Beleuchtung der Personenwagen mit Gas. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 136 und 529.

Beleuchtung und Erwärmung der Personenwagen (in Braunschweig). Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 17.

Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Kosten verschiedener Systeme. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenbahn-Verw. 1866, p. 511.

Beleuchtung der Eisenbahnwaggons mit tragbarem Gas. Journ. f. Gasbel. 1859, p. 2. Polyt. Centralbl. 1859, p. 1098.

Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit Petroleumgas. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 21.

Claudius. Welche Art der Beleuchtung der Personenwagen verdient den Vorzug? Zeitg. des Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1865, p. 2.

Clauss, Gasbeleuchtung und Heizung der Personenwagen. Mit Abbild. Scheffler's Organ 1863, p. 68.

*Welche Einrichtungen sind zur innern und äussern Beleuchtung der Personenwagen mit Gas und Petroleum getroffen worden und welche Erfahrungen sind dabei gewonnen? 3. Supplementbd. des Organs, p. 186. Organ 1870, p. 87 und 129.

Eisenbahnwagen, Beleuchtung derselben mittelst Petroleumgas. Organ f. Eisenb.-Wes. 1866, p. 131. (The Engineer 1865, p. 423.)

Eisenbahnwagen, Beleuchtung derselben in England durch Gas. Organ f. Eisenb.-Wes. 1866, p. 131 und 246. (The Engineer v. 8. Sept. 1865 und Mai 1866.)

Liegen neuere Erfahrungen über die Beleuchtung der Personenwagen mit Gas und dergl. vor? Organ f. Eisenb.-Wes. 1871, p. 123 und 197.

Forting's Beleuchtung mit tragbarem Gase bei Eisenbahnzügen. Compt. rend. 1849, XXVIII, p. 12. Polyt. Centralbl. 1849, p. 549.

Gasbeleuchtung bei den Wagen der unterirdischen Eisenbahn in London. Organ f. Eisenb.-Wes. 1864, p. 222. (Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingen. 1863, p. 258.)

Gasbeleuchtung bei Eisenbahnwagen. Organ f. Eisenb.-Wes. 1865, p. 37 und 224. (Centralbl. für Eisenb. und Dampfsch. in Oesterr. 1864, p. 218.)

Gasbeleuchtung in Eisenbahnwagen. Organ f. Eisenb.-Wes. 1867, p. 85. (Gewerbebl. aus Württemb. 1866, Nr. 34.)

Gasbeleuchtung der Bahnzüge in England. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 656.

Gasbeleuchtung der Eisenbahnwagen in England. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 387.

Gasbeleuchtung der Eisenbahnwagen auf der englischen Süd-Ostbahn. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1867, p. 323.

Gasbeleuchtung der Personenwagen von der niederschlesisch-märkischen Eisenbahn. Organ f. Eisenb.-Wes. 1871, p. 153.

Gust, Gasbeleuchtung der Personenzüge der Königl. Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1873, p. 1.

Hager, B., Gasbeleuchtung auf Eisenbahnwagen und Dampfschiffen in Amerika. Notizbl. d. Civiling. 1859, Nr. 4. Polyt. Centralbl. 1859, p. 1098.

Herron's Vorschlag, Eisenbahnen zu beleuchten. Dingler's polyt. Journal, 71. Bd., p. 302.

Leuchtgas für Eisenbahnwagen. Ztg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1862, p. 833.

Sugg, W. F., Apparat zur Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Mit Abbild. Organ für Eisenb.-Wes. 1869, p. 235.

Thompson, T. J., über die Beleuchtung der Eisenbahnzüge mittelst Gas. London Journ. 1858. p. 104. Polyt. Centralbl. 1859, p. 440.

d. Ueber Erwärmung und Heizung der Personenwagen.

*Becker, L., Beheizung der Personenwagen bei der k. k. auch priv. Kaiser Ferdinands Nordbahn. Mit Abbild. Zeitschr. des österr. Ingen. und Architecten-Vereins 1873. V. Heft.

Dampfheizung der Personenwagen auf den norddeutschen Bahnen. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1867, p. 397.

de Derschau, N., Etude sur le chauffage et la ventilation des wagons de voyageurs. Avec 3 Planches. Paris 1871 Librairie centrale. gr. 8. 72 Seit. geh.

Sind neuere Erfahrungen über die Beheizung der Personenwagen gemacht worden? Organ für Eisenb.-Wes. 1871, p. 119 u. 197.

Erwärmung der Personenwagen auf den Eisenbahnen. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1862, p. 61. Polyt. Centralbl. 1862, p. 948.

Erwärmung der Personenwagen in den Eisenbahnzügen (mittelst Dampf). Zeitg. des deutschen Eisenb.-Ver. 1862, p. 61 und 161.

Fränkel, Wärmvorrichtung der Personenwagen I. Classe von der Schwedischen Staatsbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1869, p. 112.

Transportabler Fusswärmer mit innerer Feuerung. Organ f. Eisenb.-Wes. 1870, p. 121 nach Engineering 1869, p. 314.

Gräff, die Dampfheizung der Personenwagen auf der Bromberg-Thorner-Zweigbahn, mit Abbild. Organ für Eisenb.-Wes. 1865, p. 212.

*Grund, über Heizung von Personenwagen. Organ für Eisenb.-Wes. 1870, p. 105.

Grund, die Dampfheizung der Personenzüge der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenb. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1872, p. 25.

Haag's, J., Heizapparat für Personenwagen. Organ für Eisenb.-Wes. 1869. p. 122.

Haag, Joh., über die Beheizung der Personenwagen bei den Eisenbahnen. Mit Abbild. Dingler's polyt. Journal, 207. Bd. p. 233.

Hardy, J. G., Verticaler Ofen zum Heizen von Eisenbahnwagen mit comprimirter Briquet-Kohle. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1872, p. 231.

Heizen, das, der Eisenbahnwagen mit Dampf. Deutsche Gew.-Ztg. 1858, p. 186.

Heizen der Personenwagen auf den franz. Bahnen. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Ver. 1866, p. 415.

Heizungsmethode für Personencoupés der Niederschl.-Märkischen Bahn. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 125.

Heizung der Eisenbahnwagen. Börsenzeit. 1871, p. 481. Polyt. Centralbl. 1871, p. 1355.

Heizung der Personenwagen. Zeitg. d. V. deutscher Eisenb.-Verw. 1864, p. 516.

Heizung der Eisenbahnwagen mittelst präparirter Kohle. Organ f. Eisenb.-Wes. 1871, p. 204.

Heizung der Wagen durch Sandkasten und Oefen (auf der Preuss. Ostbahn). Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1862, p. 136.

Heizung der Wagen III. Classe mit Oefen in Baden. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1867, p. 478 und 547.

Hofwaggon mit Heizungseinrichtung der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Organ für Eisenb.-Wes. 1867, p. 35. (Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Ver. 1866, p. 135.)

Malberg, die Heizung der Personenwagen auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn. Erbkam's Zeitschr. 1859, p. 153. Polyt. Centralbl. 1859, p. 278.

Meissner, P. T., über Erwärmung und Ventilation der Eisenbahnwagen und anderer ambulanter abgeschlossener Räume. Zeitschr. d. österr. Ingen.-Ver. 1850, p. 97. 98. Eisenbahnzeit. 1850, p. 179. 180; 1851, p. 69. 70.

Meissner, über die Heizung der Eisenbahnwagen. Mittheil. des Gewerbever. f. d. Herzogth. Braunschweig 1870, Nr. 27. Polyt. Centralbl. 1850, p. 917—21.

Meissner's System der Erwärmung und Ventilation der Eisenbahnwagen etc. Zeitschr. d. österr. Ingen.-Ver. 1852, p. 177—197.

*Welche **Mittel** sind bisher zur Erwärmung der Personenwagen angewandt und welche neuern Erfahrungen liegen über diese Einrichtung vor? 3. Supplementbd. d. Organs, p. 177. Organ 1870, p. 86 u. 127.

Paulus, R., Erwärmung der Eisenbahnwagen. Eisenbahnztg. 1856, p. 161. 62. Scheffler's Organ 1857, p. 184—88. Polyt. Centralbl. 1856, p. 1480.

Sommelroth, W., über Heizung der Wagen auf der Warschau-Wiener und Warschau-Bromberger Bahn. Organ f. Eisenbahn.-Wes. 1872, p. 243.

Swoboda, I. C., Beheizung der Eisenbahnwagen mit comprimirter erwärmter Luft. (Mit 1 Taf. Abbild.) Text 1871, kl. 8. geh. 14 Seiten.

Stummer von Traunfels, Jos., Heizungs- und Ventilations-Einrichtung des Hofwaggons der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Zeitschr. des österr. Ingen.-Ver. 1866, Heft V. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 491.

Sürth, über Heizung der Eisenbahn-Coupés mittelst chemisch-präparirter und comprimirter Kohle. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1871, p. 217.

Thamm und **Rothmüller**, Heizung der Personenwagen mit erwärmter Luft nach deren System. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1873, p. 142.

Townsend's Heizapparat für Eisenbahnwagen. Eisenbahnztg. 1847, p. 4. Förster's Bauztg. 1847, p. 182.

Währer, A., Skizze über Luftheizung der Personenwagen. Organ f. Eisenb.-Wes. 1871, p. 188.

Wärmkasten unter den Sitzen auf der Thüringischen Eisenbahn. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1866, p. 162.

Weibel, Briquet und Comp. Beschreibung eines neuen Heizapparates für Eisenbahnwagen durch Niederdruck. Warmwasser-Circulation. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1873. p. 178.

e. Ueber Ventilationsapparate und Retiraden.

Allen, Heizung und Ventilirung der Wagen mit Intercommunication nach Journal of Franklin Jost 1872, p. 217, Organ f. Eisenb.-Wes. 1872, p. 174.

Cramer's Ventilationsapparat für Eisenbahnwagen. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1869, p. 72.

***Fecht**, F., Ventilationsapparat für Personenwagen, mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wes. 1867, p. 249.

Heusinger v. Waldegg, E., die Einrichtung der Jalousien über den Fenstern der neuen Personenwagen aus den Fabriken zu Mainz und Frankfurt; in dessen Organ f. Eisenb.-Wes. 1850, p. 16 und 17. Polyt. Centralbl. 1850, p. 465—67.

Noualhier's Ventilationsapparat, mit Abbild. Organ für Eisenb.-Wes. 1867, p. 250.

***Ruttan's** neue Ventilation der Personenwagen. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 551.

Sander's Apparate zur Abkühlung der Luft in Personenwagen. Organ f. Eisenb.-Wes. 1872, p. 24 nach Engineering, April 1872.

Ventilation von Eisenbahnwagen (mittelst eines T-förmigen Rohres). Zeitg. d. Ver. deutsch Eisenb.-Verw. 1864, p. 49.

Ueber Ventilation in (amerikanischen) Personenwagen. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Ver 1863, p. 245 u. 302.

Ueber Ventilirung der Eisenbahnwagen. Dingler's Journ. 135. Bd., p. 315.

Wigzell's, M., doppelt wirkender Ventilator f. Eisenbahnwagen. Artizan v. 1. März 1863. Zei d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 201.

Waterclosets in französischen Eisenbahnwagen. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 18 p. 415.

* Welche verschiedenen Einrichtungen von Abtritten in den Personenzügen sind in neue Zeit gemacht und welche Erfahrungen sind dabei namentlich auch in Beziehung auf Benutzung derselben gewonnen worden? III. Supplementbd. vom Organ, p. 182.

X. Capitel.

Eisenbahn-Postwagen.

Bearbeitet von

Aug. Schneemann,

Wagenbau-Verwalter der Hannoverschen Staatsbahn in Hannover.

(Hierzu Tafel XXXI und XXXII.)

---

§ 1. Einleitung. — Die Eisenbahnen haben auf die Geschwindigkeit und die Regelmässigkeit des Transports der Postsendungen den günstigsten Einfluss geübt. Durch die Einführung der ambulanten Postbureaus ist die Postverwaltung nicht allein in den Stand gesetzt, ihre Briefschaften, einfach, wie auf den alten Poststrassen begleiten zu lassen, sondern sie ist auch in der Lage, denselben ein hinreichend grosses Personal beizugeben, welches die der Vertheilung der Briefschaften vorhergehenden Manipulationen während der Fahrt vornehmen kann.

Es kann auf diese Weise die Zeit für die Postsendungen wesentlich abgekürzt werden, indem sowohl der Inhalt von den kurz vor der Abfahrt entleerten Briefkasten den ambulanten Postbeamten zum Sortiren auf der Route und zur erforderlichen Abgabe an den Zwischenstationen übergeben wird, als auch im Augenblick der Abfahrt auf allen Zwischenstationen noch Briefe in die Briefkasten der Postwagen gesteckt werden können, die so ohne weitern Aufenthalt an ihren Bestimmungsort gelangen.

Auf den meisten Bahnen hat die Stellung der Eisenbahnpostwagen durch die Postverwaltung zu geschehen, während die Zugkraft von den Eisenbahnverwaltungen der Regel nach unentgeltlich zu leisten ist. Die letzteren haben auch die Unterhaltung und die Reparaturen der Postwagen gegen Entschädigung zu besorgen.

Die Beschaffung besonderer Eisenbahnpostwagen datirt aus den Jahren 1845—1850. Dieselben haben auf sämmtlichen deutschen Bahnen im Allgemeinen ein und dieselbe Einrichtung und weichen nur, je nach der Stärke des Verkehrs, in der Grösse und in einzelnen Specialitäten von einander ab.

§ 2. Norddeutsche Post-Ambulance-Wagen. — Tafel XXXI, Fig. 1—4 stellt einen Postwagen der grössten Gattung, wie solche auf den Bahnen des Norddeutschen Bundes gebräuchlich sind, in Längen-, Quer- und Horizontalschnitt in $^1/_{40}$ der natürlichen Grösse dar.

Der Wagen ist dreiachsig, der Radstand beträgt 6m,40. — Die Tragfedern haben eine Länge von 1m,708. — Das Untergestell wird, mit Ausnahme der 235mm hohen Träger von Doppel-T-Eisen, aus Eichenholz hergestellt.

Die Hauptmaasse und Eintheilungen des Wagenkastens sind folgende:

1. Aeussere Länge des Wagenkastens 9m,577.
2. Aeussere Breite in der Höhe der Fensterbrüstung 2m,56.
3. Lichte Höhe in der Mitte des Wagens vom Fussboden bis unter das Deckbfett im Packraume 2m,119.
4. Desgl. an den Seiten des Wagens im Innern 2m,014.

Aus den Lieferungsbedingungen entnehmen wir Folgendes:

Der innere Raum wird durch eine Scheidewand in zwei Abtheilungen getheilt, wovon die eine für das Speditionsbureau, die andere für den Packraum bestimmt ist.

Das Bureau hat eine lichte Länge von 3m,140. Der Packraum hat eine lichte Länge von 6m,253.

Das Gerippe des Wagens wird aus gutem trocknen Eschen- und Eichenholz gefertigt.

Der Fussboden ist aus 33mm starken kiefernen Brettern auf Nuthe und Feder gearbeitet herzustellen und mittelst Holzschrauben zu befestigen; die einzelnen Bretter dürfen nicht über 235mm Breite haben.

Soweit der Bureauraum reicht, wird unter diesem Boden noch ein zweiter von 20mm starken, ebenfalls auf Nuthe und Feder gearbeiteten kiefernen Brettern zwischen die Bodenträger dicht gegen den oberen geschraubt.

Der Fussboden erhält im Innern einen dreimaligen Anstrich mit dunkelrothbrauner Oelfarbe.

Das Dach des Wagens wird aus 20mm starken kiefernen Brettern auf Nuthen mit schwachen Bandeisenfedern zusammengesetzt und ebenfalls mittelst Holzschrauben befestigt. Diejenigen Spriegel, welche durch Scheidewände nicht unterstützt werden, müssen eine entsprechende Mehrstärke erhalten. — Die einzelnen, nicht über 157mm breiten Bretter müssen, vom Innern des Wagens aus gesehen, eine gleichmässige Theilung erhalten, auch muss auf der inneren Seite des Packraumes an jede Fuge ein kleiner Stab angestossen sein.

Der Bureauraum erhält von innen eine doppelte, in Füllungen gearbeitete Deckenverschalung und zwar so, dass zwischen derselben und der oberen Verschalung ein Zwischenraum von 20mm bleibt. — Es beträgt demnach die innere lichte Höhe des Bureaus vom Fussboden bis unter die doppelte Decke

in der Mitte des Wagens 2m,080,
an den Seitenwänden 1m,975.

Die in Füllungen gearbeitete Decke ist in ihren Rahmenstücken 15mm stark und wird zwischen den Deckenspriegeln von unten angeschraubt. — Die Fugen werden mit passend gekehlten Leisten gedeckt. Die Decke erhält im Packraume eine weissgraue, im Bureau dagegen eine weisse Lackirung.

Die obere Decke wird, nachdem sie sauber abgehobelt ist, mit gutem Segeltuch aus einem Stück in der ganzen Länge und Breite des Wagens bespannt und mit einer wasserdichten fetten Masse nach besonderer Vorschrift bearbeitet.

Die äusseren Wände des Wagens werden mit gut gespanntem Eisenblech, wovon der Quadratmeter mindestens 27 Pfd. wiegen muss, bekleidet und dürfen die Tafeln nur da, wo in der Zeichnung die Fugenleisten angegeben sind, zusammengesetzt werden. Ueber den Fugen der Blechtafeln werden nach der Zeichnung gekehlte, mit Messingblech bezogene Holzleisten sauber angebracht.

Im Innern des Wagens werden die Seiten- und Giebelwände mit 15mm starken, übereinander gefalzten kiefernen Brettern bekleidet und an den entstehenden sichtbaren Fugen mit einem kleinen angekehlten Stab verziert.

Die Abtheilungswand wird aus 52mm starken zusammengestemmten Rahmstücken von Eichenholz, mit 26mm starken kiefernen, auf Nuthe stehenden Füllungen nach Zeichnung gefertigt.

Die zweiflügeligen Thüren in den Seitenwänden erhalten an ihren äusseren und mittleren Fugen convexe eiserne Schlagleisten; es ist besonders darauf zu sehen, dass dieselben

gut anschliessen, damit aller Luftzug vermieden wird. In den Falzen und auf den oberen Flächen der Kastenschwellen in den Thüröffnungen werden breite Schienen von Bandeisen aufgeschraubt, damit die Holzkanten beim Ein- und Ausladen nicht abgenutzt werden.

Jeder einzelne Thürflügel wird von drei starken eisernen Scharnierbändern getragen; an dem Kasten und an den Thüren werden äusserlich kleine Gummibuffer angebracht, um das zu weite Aufschlagen der Thüren zu verhindern.

Jede Doppelthür erhält einen doppelten, von aussen und innen zu öffnenden Verschluss; der obere ist eine schiessende Falle, der untere ein eingestemmtes Klinkenschloss; beide Verschlüsse erhalten von aussen schön geformte Rothgussdrücker, von innen dagegen eiserne Drücker.

Ausserdem erhalten die in der Mitte des Wagens befindlichen Thüren von aussen ein gutes starkes Ueberlegeschloss mit gebohrtem Schlüssel nach dem Probe-Postverschluss, und von innen einen Vorreiber, um ein Aufgehen der Thür während der Fahrt zu verhindern. Zu demselben Zwecke sind die Doppelthüren an dem Ende des Wagens mit starken, über die ganze Thürbreite reichenden Vorlegstangen versehen.

Auch erhält jede Doppelthür an dem sich zuletzt öffnenden Theile oben und unten einen starken Schubriegel.

Zum bequemen Ein- und Aussteigen wird ausserhalb an jeder Doppelthür, und zwar an dem sich zuletzt öffnenden Theile ein starker eiserner Griff angebracht; ebenso wird auch neben jeder Briefführung ein solcher Griff angebracht. An dem sich zuletzt öffnenden Theile der Thür wird von innen ein eiserner Griff angebracht, um die geöffnete Thür bequem heranziehen zu können. Die Griffe sind schwarz zu lackiren.

Die Fensterrahmen in den Thüren, sowie in den Bureauwänden werden von gutem zu polirenden Mahagoniholz hergestellt und zwar so, dass der obere Theil zum Herunterlassen eingerichtet ist; es muss besonders darauf gesehen werden, dass die Fenster gut und dicht schliessen, um Klappern und Luftzug zu vermeiden, auch muss für diesen Zweck innerhalb über jedem Fenster eine Stellschraube angebracht werden. Die Thürfenster erhalten einen Lederriemen zum Herunterlassen und Aufziehen des oberen Theiles des Fensters; bei den Bureaufenstern geschieht dies durch kleine bequeme eiserne Griffe. In sämmtliche Fensterrahmen werden starke Scheiben von gutem weissen Doppelglas in fettem Fensterkitt eingelegt, festgestiftet und dann mit demselben Kitt von aussen verstrichen.

Die unteren Theile der Fenster in den Seitenthüren werden nach Maassgabe der Zeichnung durch Gitter von schwachem Rundeisen vor Beschädigungen geschützt.

Auf die Anfertigung und Anbringung der oben am Wagenkasten befindlichen Postschilder ist besondere Sorgfalt zu verwenden. Die Schilder müssen auf der hinteren Seite und an der oberen Kante mit Zinkblech wasserdicht bekleidet werden. Die Vorderseiten werden wie der Wagenkasten mit Eisenblech bekleidet. Die Verzierungen müssen von sauberem Zinkguss gefertigt und gut befestigt werden.

Der Wagenkasten wird äusserlich zinnobergrün lackirt; sämmtliche Fugenleisten, sowie das Dachgesims sind schwarz zu lackiren.

An den Schildern wird die Schrift in Goldbuchstaben auf schwarz lackirtem Grunde ausgeführt; — die Zinkverzierungen sind in bronzeartigem Anstrich zu halten.

An der Giebelwand des Bureaus befindet sich auf dem Fussboden stehend ein Schrank mit zwei verschliessbaren Thüren, welcher im Innern durch einen horizontalen Boden in zwei Abtheilungen getheilt ist. Die Thüren sind von polirtem Eschenholz, das Uebrige von Kiefernholz gefertigt.

An jeder der beiden Seitenwände des Bureaus befindet sich unten ein Fachwerk mit sechs gleich grossen Fächern.

Jedes Fach enthält einen von schwachem Bandeisen gefertigten und vorn mit einem Handgriff versehenen Korb, welcher mit einem Geflecht von Eisendraht bezogen ist; die vordere Seite dieser Körbe muss ebenso wie die vordere Wand des Faches, eine schräge Richtung erhalten, um das Herausnehmen des Korbes zu erleichtern.

Der auf der linken Seite zwischen dem Seitenfachwerk und dem Giebelwandspinde entstehende Raum dient zunächst zur Aufnahme des Papierkorbes, welcher gleichfalls aus einem Gestell von Bandeisen mit Drahtgeflecht besteht. — Der übrige hintere Eckraum erhält einen eingelegten Boden in halber Tischhöhe.

Der Raum zwischen dem Giebelwandspinde und dem Seitenfachwerk auf der rechten Seite wird in halber Höhe durch einen Boden getheilt.

An das, der Eingangsthür zunächst gelegene Ende des rechtsseitigen Fachwerks schliesst sich die Waschtoilette an, deren aus Zinkblech gefertigter Einsatz zur Aufnahme eines Waschbeckens und einer Wasserflasche nebst Trinkglas eingerichtet ist. — Der Zinkeinsatz und das ebenfalls aus Zinkblech zu fertigende Waschbecken nebst Wasserflasche und Trinkglas sind mit zu liefern. Die Waschtoilette erhält eine Klappe von polirtem Eschenholz, die an der hinteren Seite mit Scharnierbändern angeschlagen und vorn unterhalb mit einem Schubriegel versehen ist.

Der Raum zwischen der Waschtoilette und der Scheidewand ist für den Ofen bestimmt.

Auf der linken Seite des Bureaus befindet sich in der von der Scheidewand und der Seitenwand gebildeten Ecke ein gepolsterter Stuhl, der mit einer Einrichtung für Commodite versehen ist.

Ueber diesem Stuhl ist noch eine Tischplatte von polirtem Eschenholz in zwei Scharnierbändern beweglich an der Scheidewand angebracht, welche durch einen Kantenschubriegel sowohl in aufrechter, als horizontaler Stellung gehalten werden kann.

Auf den Seitenfachwerken und dem Giebelwandspinde liegt ein nach der, in der Zeichnung vorgeschriebenen Form gearbeiteter Rahmen, welcher an den vorderen Kanten eine 58mm hohe polirte Randleiste von Eschenholz erhält. Auf diesem Rahmen liegt der 20mm starke Marmorbelag, über dessen Oberfläche die Randleiste um 13mm hervorragt.

Der bogenförmig hervorspringende Theil des Marmorbelags wird noch durch ein gusseisernes Consol mit Bronzeanstrich unterstützt.

An der Giebelwand steht auf der marmornen Tischplatte ein Repositorium von polirtem Kiefernholz mit 48 Fächern, welches nach der Zeichnung anzufertigen und vorn mit schwachen polirten eschenen Leisten zu versehen ist. Diese Fächer erhalten eine Tiefe von 340mm und einen sich etwas nach hinten neigenden Boden.[1]) Vor jedem der Fächer sind zwei kleine von Messing gegossene Dreiecke angeschraubt, die zum Einstecken kleiner Blechschilder mit den Stationsnamen eingerichtet sind. Die Blechschilder werden in schwarzer Farbe lackirt und die darauf zu machenden Inschriften in weisser Farbe geschrieben.

Der Einrichtung des eben beschriebenen Repositoriums entsprechend sind solche auch zu beiden Seiten des Bureaus von gleicher Breite wie die unteren Seitenfachwerke angebracht. Jedes dieser oberen Seitenrepositorien erhält 24 Fächer, von welchen jedoch je zwei zu den auf beiden Seiten nach Maassgabe der Zeichnungen anzubringenden Briefkasten benutzt werden. Letztere sind von innen durch gut schliessende Glasthüren mit Scharnierbändern und Messingvorreibern geschlossen. Die Briefführungen werden äusserlich von Messingblech und mit einer kleinen Verdachung versehen, im Innern aber aus Zinkblech mit einer Klappe zum Verschluss angefertigt. Ueber der äusseren Oeffnung des Briefkastens wird die Siegelseite eines Briefes von ca. 200mm Länge und von ca. 120mm Höhe aufgezeichnet.

Die Seitenwände dieser Repositorien, die Leisten vor den Fächern, sowie die Rahmen der Glasthüren sind von Eschen-, das Uebrige von Kiefernholz in polirter Arbeit herzustellen.

Entsprechend dem Raume, welchen die Waschtoilette einnimmt, ist auf der linken Seite des Bureaus an dem Marmorbelag eine feste Tischplatte von polirtem Eschenholz mit 13mm hoher Randleiste angebracht. Die freistehenden Seiten dieser Platte sind durch eine geschweifte Stütze von Rundeisen getragen, welche an das Seitenfachwerk geschraubt ist; auch dient diese feste Tischplatte der anderen, zum Herunterklappen eingerichteten zur Unterstützung.

Zur inneren Ausstattung des Bureaus gehören noch folgende Gegenstände.

Der Fussboden wird mit einer Kokosveloursdecke belegt, welche einer starken wollenen Decke zur Unterlage dient. Beide Gegenstände werden an messingenen Knöpfen, welche in den Fussboden geschraubt sind, befestigt und vor Verschieben gesichert.

Ein eiserner Ofen nebst Mänteln, Schornstein, Kohlenkasten, Kohlenschippe und Feuerhaken ist nach Probe zu fertigen und findet an der bereits beschriebenen, aus den Zeichnungen ersichtlichen Stelle seinen Platz.

Das Bureau wird durch zwei probemässige Decklampen erhellt, welche der Zeichnung gemäss zu placiren sind.

---

[1]) Die obern Fächer werden in neuester Zeit mit Spiegeldecke oder Drahtböden versehen, um stets den Inhalt erkennen zu können.

'or den Fenstern des Bureaus sind Gardinen von blauem Camelot anzubringen, welche Hornringe auf den oberhalb befestigten polirten Gardinenstangen verschiebbar sind erdem durch Lederriemen und Messingknöpfe seitwärts gehalten werden können.
wei eschene polirte Bindfadenrollen mit eisernen Zapfen und Krampen werden nach der Zeichnung, die eine über dem Giebelwandrepositorium, die andere an dem links-Repositorium befestigt.
'eber der Waschtoilette ist an der Seitenwand ein Spiegel mit Rahmen von polirtem lz anzubringen, desgleichen an der Wand des Repositoriums daselbst ein Stempel-benfalls von polirtem Eschenholz zur Aufnahme von sechs Stempeln.
um Anhängen kleiner Gegenstände sind noch messingne Haken, welche auf Messing-nietet sind, und zwar sechs an der obersten Leiste des Giebelwandrepositoriums und den Wänden der Seitenrepositorien äusserlich angebracht.
inks von der Eingangsthür werden an der Scheidewand zwei eiserne schwarz lackirte n befestigt.
n nicht befestigten kleinen Utensilien enthält das Bureau noch:

zwei eiserne Feldstühle mit Lederbezug,
eine Fussbank,
zwei Schreibzeuge nebst Tinten- und Sandfass,
zwei probemässige Schreibebretter mit feinem Lederbezug.

ie von innen sichtbaren Wände des Bureaus werden mit Oelfarbe ahornholzartig n und lackirt.
ie innere Durchgangsthür erhält 46mm starke zusammengestemmte Rahmstücke und in Drittel der Höhe eine Holzfüllung. An Stelle der beiden obern Füllungen sind ster mit gestemmten Rahmen und starken Glasscheiben angebracht, deren Oberes zum lassen nach Art der Seitenfenster eingerichtet ist.
um Schutze der Glasscheiben sind auch hier nach Maassgabe der Zeichnung eiserne e an beiden Seiten der Thür anzubringen. Letztere bewegt sich in zwei eisernen ndern und erhält ein eingestecktes Schloss mit Falle, Riegelverschluss mit messin-rückern.
n dem Packraume sind längs der Wände desselben und zur möglichsten Benutzung nes die sogenannten Packbretter angeordnet, nach Maassgabe der Grundriss- und nittszeichnungen. Zur Herstellung eines Gelasses behufs Aufbewahrung der Fahr-l und der kleineren Packete mit declarirtem Werthe sind die Räume über den Pack- welche an den Seitenwänden des Wagens zwischen den über der Mittelachse be- Eingangsthüren und der Scheidewand des Bureauraumes angebracht sind, mit je rflügeln zu versehen. Die Thürflügel bestehen aus Holzrahmen mit Drahtgeflecht. chluss von je zwei dieser Thürflügel geschieht durch ein mit drei Riegeln versehenes n der Art, dass beide Flügel gleichzeitig aneinander und an den Anschlagleisten unten befestigt werden.
m für das Aufpacken und Sortiren der Poststücke entsprechend abgegrenzte Räume nen und um die Passage bei den Thüren frei zu halten, befinden sich neben den-rtical gestellte breite Schutzbretter, welche vom Fussboden bis zur Decke reichen lbst befestigt sind. Die Packbretter der Seitenwände werden durch starke Leisten, n die Schutzbretter angeschraubt sind, getragen und ausserdem durch Zwischenleisten zt, welche von eisernen Winkeln getragen werden.
as Packbrett an der Giebelwand, welches an seiner vorderen Kante mit einer breiten versehen ist, ruht in gleicher Weise auf Leisten, die an den Seitenwänden befestigt d auf Zwischenleisten mit untergeschraubten eisernen Winkeln. Sämmtliche Pack-üssen eine entsprechende Neigung nach hinten haben.
n der einen Langseite des Packraumes steht an der aus dem Grundriss ersichtlichen von kiefernem Holz gefertigtes Schreibepult für den Conducteur. Dasselbe enthält unterhalb einen Schrank mit zwei verschliessbaren Thüren, welcher durch einen hten Boden in zwei Abtheilungen getheilt ist. Ueber diesem Schrank befindet sich sitorium, welches zunächst unten ein niedriges langes Fach, sowie einen kleinen ten mit Tinte- und Sandfass enthält. Im Uebrigen besteht das Repositorium aus grossen, 340mm tiefen Fächern in vier Reihen übereinander. Das auf seiner oberen olirte Pultbrett bewegt sich in Scharnierbändern und wird durch zwei sogenannte

Pultscharniere beim Schreiben in horizontaler Lage gehalten. In aufrechter Stellung dient es zum Verschluss der unteren Hälfte des Repositoriums. Der Verschluss der oberen Hälfte wird durch eine oberhalb mit Scharnierbändern angeschlagene Klappe bewirkt, welche vermittelst eines Lederriemens aufgezogen und durch Einhaken des Letzteren in einen, am Deckenspriegel angebrachten Haken offen gehalten werden kann. Das an der unteren Klappe befindliche Schloss ist so eingerichtet, dass durch den Riegel desselben der Verschluss beider Klappen bewirkt wird.

Die Wände des Packraumes, die Schutzbretter und das Pult des Conducteurs werden mit Oelfarbe eichenholzartig gestrichen; die Packbretter erhalten einen weissgrauen Anstrich.

Der Packraum wird durch zwei probemässige Decklampen erleuchtet, welche der Zeichnung gemäss zu placiren sind.

Zur Ausstattung des Packraumes gehören noch folgende Gegenstände:

zwei eiserne Feldstühle mit Lederbezug,
ein Lampenkasten für vier Lampen,
eine Oelkanne für ein Maass,
eine Dochtscheere,
eine Fahne,
eine Schiefertafel mit Schwamm, am Schreibpult zu befestigen,
ein Handfeger,
eine Siegellaterne, nach Probe zu fertigen und an der Seitenwand des Schreibpults aufzuhängen.

Das Gewicht der gesammten in einen Eisenbahnpostwagen aufzunehmenden Ladung beträgt bei Courier- und Schnellzügen höchstens 30 Centner pro Achse und bei Personenzügen höchstens 40 Centner pro Achse. Die Tragfedern des Wagens müssen so construirt sein, dass sie sowohl bei diesem Maximalgewichte als auch bei jedem geringeren Gewichte der Ladung die Möglichkeit gewähren, im Wagen während der Fahrt schriftliche Arbeiten mit Leichtigkeit auszuführen.

Derartige Wagen, welche in der Regel mit Bremsen nicht ausgerüstet werden, haben ein Eigengewicht von ca. 220 Ctr. und kosten incl. der Achsen, Räder und Federn nach neuern Submissionsofferten pr. pr. 2800 Thlr.

Zur Erreichung eines möglichst guten Ganges, welcher für Postwagen wegen der darin zu verrichtenden schriftlichen Arbeiten ganz besonders wesentlich ist, empfiehlt es sich, den Unterwagen von dem Wagenkasten zu trennen und zwischen beide eine elastische Verbindung einzuschalten, welche in § 8 noch näher besprochen werden soll.

Die Stellung der Postwagen im Zuge in der Nähe der Locomotive, das Fehlen der Polsterungen in den Postwagen, die zahlreichen Ecken und Vorsprünge, welche die Tische und Börte darbieten, die transportabeln Sitze, die beweglichen Lampen, die Oefen, die Stellung der Postbeamten, welche oft stehend arbeiten, bringen es mit sich, dass für das Postpersonal die Folgen von Eisenbahnunfällen vergrössert werden. In der That sind Postbeamte oft mehr oder weniger schwer beschädigt unter Umständen, unter welchen weder die Reisenden, noch das Zugpersonal die geringste Schramme erhalten haben.

Es empfiehlt sich daher, die Wandflächen im Innern der Postwagen mit leichten Polsterungen und die Fussböden mit dicken Teppichen oder Matten zu belegen, auch alle nicht zu vermeidenden Vorsprünge und Ecken sorgfältig abzurunden und mit Polsterungen zu versehen.

§ 3. Achträderiger Oesterreichischer Post-Ambulance-Wagen. — Auf der letzten Weltausstellung in Wien (1873) war ein solcher Wagen neuesten Systems ausgestellt. Derselbe ist $10^m,112$ lang. Die 8 Räder des Untergestelles sind nach amerikanischer Weise je 4 an beiden Enden in besondern beweglichen Gestellen angeordnet;

urch wird in der Mitte unter dem Wagenkasten ein ausgedehnter Raum frei, welcher Anbringung von Trommeln, d. i. Kasten zur Aufnahme von Päckereien, dient.

In dem Innern des Wagens sind 3 Räume abgetheilt: Bureau, Gepäckraum und schen beiden ein etwa 1 Meter langer Durchgang, in welchem letzteren an der n Wagenseite der Ofen, an der anderen das Closet und ein Waschapparat sich nden. Das Bureau und der Gepäckraum sind von gleichen Dimensionen. Die hwerke im Bureau sind ähnlich wie in den Norddeutschen Eisenbahn-Postwagen erichtet. Der Boden der einzelnen Fächer ist sehr zweckmässig mit Tuch be- t, damit die Briefe, wenn sie beim Sortiren hineingestellt werden, möglichst en bleiben. Mit Spiegeldecke oder Drahtböden sind dagegen die obern Fächer t versehen, wie bei den neueren Norddeutschen Eisenbahn-Postwagen.

An verschiedenen Stellen der Fachwerke sind Körbe von Messingdraht, in Form kleinen Raufen zur Aufnahme von Bindfaden-Knäuel, angebracht, was jedenfalls ckmässiger ist, als den Bindfaden auf besondere Rollen, wie dies in Norddeutsch- l üblich ist, aufzuwickeln, da die Knäuel bekanntlich so construirt sind, dass der len aus dem Innern des Knäuels sich ganz bequem herausziehen lässt. Das Ge- uchsende des Bindfadens wird dann durch eine der Oeffnungen zwischen den Draht- ien des Korbes durchgezogen.

Zur Beleuchtung des Bureaus dienen vier Decklampen und drei an den Seiten- tirfachwerken angebrachte Stelllampen. In den Lampen wird Rüböl verwendet. ischen den vier Decklampen ist in der Mitte der Wagendecke ein Ventilator an- racht. Durch eine Stellscheibe kann der Luftabzug beschränkt, event. ganz ab- chlossen werden.

Die Tische sind mit Leder überzogen; unter den Tischplatten sind Schiebladen ebracht. Zwei derselben unter den seitlichen Sortirfachwerken sind als Briefkasten Aufnahme der von aussen einzulegenden Briefe bestimmt und mit Glasdecken ver- en. Erstere Einrichtung der Briefkasten ist nicht empfehlenswerth. Schliesst die ieblade nicht ganz fest an die Wagenwand, oder lockert sie sich beim Fahren in ge der zitternden Bewegung des Wagens, so kann sehr leicht ein Brief, der durch äussere Oeffnung in den Wagen gelegt wird, vor dem Briefkasten niederfallen und emerkt liegen bleiben.

In dem Raum unter den Tischen resp. den Schiebladen sind verschiedene grössere ler zur Aufnahme von Briefbunden, Beuteln etc. eingerichtet. Einsatzkasten von it, wie in den Norddeutschen Eisenbahn-Postwagen, sind nicht im Gebrauche.

Der Ofen in dem Raume zwischen dem Bureau und dem Gepäckraum ist nach Meissner'schen System eingerichtet, soll dem Zweck wenig entsprechen und man zu den in Norddeutschen Postwagen üblichen Mantelöfen, die auch weniger z einnehmen, übergehen.

Der Waschapparat besteht aus einem Waschbecken und einer Waschschale, die, n nicht im Gebrauch, aufgerichtet sich flach an das Becken anlehnen und das ge- chte Wasser in das Closet ablaufen lässt.

Der Gepäckraum, in dessen Decke drei Lampen angebracht sind, ist mit Regalen ehen, ähnlich wie die Norddeutschen Eisenbahn-Postwagen, aber ohne Schreib- ichtung für den Schaffner. Letzterer hat bei seinen Dienstverrichtungen meistens kurze Notirungen mit Bleistift zu machen, was er event. im Bureau besorgt. — Aufbewahrung von Werthstücken wird von dem Schaffner ein stark mit Eisen chlagener und mit sichernden Verschlusseinrichtungen versehener Korb mitgeführt.

Die Thüren im Innern des Wagens zum Bureau und Gepäckraum bewegen sich in Angeln. Zu beiden Seiten der Ladethüren des Gepäckraums sind henkelförmige eiserne Griffe etwa handhoch über dem Fussboden angebracht. Dieselben bieten bei dem Einsteigen in den Postwagen eine sehr willkommene Handhabe, sich von dem verhältnissmässig tief liegenden äusseren Trittbrette in den Wagen zu heben. Ausserdem geben sie der in der Nähe der Thüröffnungen niedergelegten Ladung einen gewissen Halt.

Die sog. Trommeln unter dem Wagenkasten zwischen den Achspaaren bilden einen recht umfassenden Laderaum. Ihre Benutzung ist aber ziemlich umständlich, weil die Laufbretter an den Seiten des Wagens den Zugang versperren und jedesmal erst entfernt werden müssen. Um Letzteres bewerkstelligen zu können, sind die Laufbretter, soweit sie neben den Trommeln liegen, mit Scharnieren versehen und diese so eingerichtet, dass ein entsprechender Längenabschnitt des Laufbrettes zuerst zur halben Breite umgelegt und dann aufgerichtet werden kann, wonächst der Zugang zur Trommel frei ist. Auf Stationen, wo der Zug nur kurze Zeit hält, kann zum Einladen oder Ausladen von Packeten von den Trommeln kein Gebrauch gemacht werden. Dieselben werden daher vorzugsweise auch nur zur Unterbringung von Ladung nach der Endstation der Route und nächstdem zur Unterbringung der zwischen den grössern Orten regelmässig zu wechselnden Packetkörbe benutzt.

§ 4. **Briefbeutelfangapparate.** — Da die in neuerer Zeit auf vielen Bahnen eingerichteten Schnellzüge auch die Postcorrespondenzen befördern, aber nicht auf allen Stationen anhalten, so mussten Vorrichtungen getroffen werden, um das Mitnehmen der Correspondenzen von diesen letzteren Stationen auch während der schnellen Durchfahrt der Züge zu ermöglichen; es wurden daher nach dem Vorgange verschiedener englischer Bahnen auch auf einzelnen deutschen Bahnen die Postwagen mit Netzen zum Auffangen von Briefbeuteln während rascher Fahrt versehen.

Die nähere Einrichtung derselben, wie solche auf der Preussischen Ostbahn eingerichtet ist, verdeutlichen die Fig. 6 und 7 der Tafel XXXI.

Diese Vorrichtung besteht aus:

1. Dem Pfahle *A A'* mit dem Arme *B* und dem Halter *C*.

Der untere Theil *A* steht fest, der obere Theil *A'* mit dem Arme *B* ist um einen verticalen, abgedrehten, in *A* festgekeilten Zapfen mittelst des Hand- und Sperrhebels *D* drehbar. Der Arm *B* kann parallel und auch rechtwinklig gegen die Bahn gedreht und festgestellt werden. Der Halter *C* hat einen Einschnitt zur Aufnahme der Stange *E* und zwei bewegliche Daumen *d* zum Festhalten der Stange *E*. Die Daumen werden im geschlossenen Stande durch Federn gegen die Stange *E* gespannt.

2. Der Brieftasche *G* mit der Aufhängestange *E*.

3. Dem Fangkorbe *F* am Postwagen, welcher zum Gebrauch, wie gezeichnet, heruntergelegt und ausser Gebrauch hochgeklappt wird. Derselbe ist hergestellt aus zwei beweglichen Armen *a* und einem Netz, welches an den Armen *a* befestigt, den Boden, die äussere Seitenwand und die Hinterwand des Korbes bildet, und aus zwei gekreuzten Fangleinen, welche in der Mitte mit eisernen Hülsen umhüllt sind.

Beim Gebrauche steht der Arm *B* zunächst parallel der Bahn und unter ihm eine Treppe; von dieser aus wird die Stange *E*, resp. die Tasche *G*, in den Einschnitt des Halters *C* gehängt, die Daumen *d* werden geschlossen und dann der Arm *B* mit der Tasche rechtwinklig gegen die Bahn gedreht. In dieser Stellung wird die Stange *E* von den Fangleinen *b* des an dem vorbeifahrenden Postwagen befindlichen

niedergelassenen Korbes *F* erfasst und aus dem Halter *C* gerissen, wobei die ...men *d* dem Drucke leicht nachgeben.

Die fallende Tasche wird vom Korbe *F* aufgefangen und aus diesem durch eine ...nung in den Wagen genommen.

Die beschriebene Einrichtung hat sich vollkommen gut bewährt.

Für das Abgeben der Briefbeutel hatte man anfangs ähnliche Netze an festen ...hlen auf den Stationen aufgestellt und dann die abzugebenden Briefbeutel an einem ...eglichen Arm vom Wagen aufgehängt; in neuester Zeit geschieht die Abgabe der ...fbeutel an die Stationen, an welchen nicht gehalten wird, durch einfaches Zuwerfen Beutel an den auf dem Perron abwartenden Postbeamten.

§ 5. Postcoupés in Personen- oder Gepäckwagen. — Bei den mit grosser ...chwindigkeit fahrenden Schnell- und Courierzügen findet in der Regel nur eine ...rderung der Zeitungen, Correspondenzen, nicht aber der Postpäckereien statt. Aus ...em Grunde und um unnütze Bruttolast thunlichst zu vermeiden, ist die Einstellung ...nderer Postwagen nicht gebräuchlich. An Stelle derselben nimmt ein im Zuge ...dlicher Personenwagen die Briefexpedition auf, zu welchem Zwecke in der Regel ...oupés abgesondert werden und die bezügliche Posteinrichtung empfangen.

Der auf Tafel XXXI, Fig. 5 im Grundriss dargestellte Personenwagen I. und ...lasse von der Hannoverschen Staatsbahn ist mit einem solchen Postbureau versehen.

Dasselbe enthält an drei Seiten Tische mit Marmorplattenbelag *e*, Repositorium ...Briefe *f f* etc., Briefkasten mit Einsteckóffnungen *g*, zwei gepolsterte Sessel mit Nacht-...leinrichtung *h*, zwei Deckenlaternen *i* und einen Füllofen *k*. — Um die Scheidewand ...en das Verbrennen zu sichern, ist davor in einem Abstand von 12^{mm} ein Blechschirm ...ben und unten durchlöchert, damit die Luft dahinter circuliren kann, angebracht.

Derartige Postwagen, mit Personen- und Gepäckwagen combinirt, werden auch ...euerer Zeit auf verschiedenen Zweigbahnen mit geringem Verkehr eingerichtet, um todte Last der Züge thunlichst zu vermindern.

§ 6. Heizung der Postwagen. — Die Heizung der Postcoupés im Winter ge-...eht bisher meistens vermittelst kleiner eiserner Oefen, welche vom Coupé aus be-...t werden.

Eine recht beachtenswerthe Construction dieser Oefen ist auf Tafel XXXII, . 11 dargestellt.

Das Heizmaterial, Cokes, Anthracit- oder Holzkohle, wird in das inmitten des ...ns befindliche Füllrohr voll eingeschüttet und auf dem Roste entzündet. Die Re-...rung des Luftzuges findet vermittelst des luftdicht eingeschliffenen Schiebers an der ...rhalb des Rostes befindlichen Thüre statt und kann so genau eingestellt werden, ... die Verbrennung während der ganzen Fahrt ohne weitere Nachhülfe ganz gleich-...sig geschieht. Zur Erleichterung des Aschenfalls kann der Rost, wenn erforderlich, ... dem Knopf *a* in Drehung versetzt werden.

Von den sonst bei Eisenbahn-Personenwagen üblichen Heizeinrichtungen sind Heizung mit plastischer Kohle, sowie mit Wärmflaschen und die Warm-Wasser-...ung bei Postwagen wegen des hierzu mangelnden Raumes nicht anwendbar, da-...en ist die Dampfheizung bei den Bayerischen Postwagen bereits mit günstigem ...lg eingeführt und die Luftheizung nach Thamm & Rothmüller bietet zweifel-...noch mehr Vortheile, da sie unabhängig von den andern Wagen des Zuges in ...rieb gesetzt wird, billiger und weniger umständlich im Betriebe ist und bessere Ven-...ung dabei stattfindet. (Vergl. p. 417.)

§ 7. Verbindung von mehreren Postwagen zu einem gemeinschaftlichen Bureau. — Zur Bewältigung der oft colossalen Zeitungs- und Correspondenzmassen, welche in bestimmten Zwischenräumen mit den Postdampfern den Haupt-Hafenorten zugeführt werden, genügen selbst die Postwagen der grössten Gattung nicht, da die in Säcken verpackten Briefe etc. in dem Wagen so rasch sortirt werden müssen, dass sie beim Passiren abzweigender Routen für diese geordnet übergeben werden können. Es müssen für solche Fälle zwei oder mehr Postwagen im Zuge Platz finden, welche, soweit thunlich, eine Communication untereinander während der Fahrt ermöglichen.[2]

Die solcher Art auf Tafel XXXII, Fig. 1—10 dargestellten, unter sich verbundenen beiden Postwagen befinden sich auf der Oesterreichischen Staatsbahn in Benutzung, und gewähren diese Communication in vollkommenster Weise.

Die Kuppelung der beiden Wagen geschieht durch den festen Drehnagel *M*, Fig. 6 und 7, welcher eine Drehung der Wagen, soweit dies die Bahncurven bedingen, gewährt. Die Nothkettenverbindung siehe Fig. 8 und 9.

Der Eingang in die Wagen findet mittelst bequemen Treppenaufganges durch die hintere Stirnseite des links, Fig. 1 und 3, gezeichneten Wagens statt. Auf den in demselben befindlichen grossen Tischen findet die Vorsortirung der Briefe und Zeitungen, welche in grossen Säcken angeliefert werden, statt, während die genauere Sortirung und Bezeichnung in dem mit Repositorien ringsum versehenen, rechts, Fig. 2, 4 und 5, gezeichneten Wagen geschieht. In dem Vorraume dieses Wagens befindet sich ein Sessel mit Nachtstuhleinrichtung und eine Waschtoilette. — Fig. 10 stellt die Laternen zur Beleuchtung des Wagens dar; dieselben sind an den in Fig. 4 punktirten Stellen angebracht.

Der Durchgang von einem Wagen zum andern ist in sehr zweckmässiger Weise mittelst eines wasserdichten, in Falten liegenden Gummistoffs, welcher die beiden Thüröffnungen miteinander verbindet, gegen Unwetter völlig geschützt.

§ 8. Mittel zur Erzielung eines sanfteren Ganges der Eisenbahn-Postwagen. — Da die Postbeamten in den ambulanten Postwagen häufig schreiben und solche Arbeiten verrichten müssen, die einen ruhigen Gang des Wagens erfordern, so sucht man dies gewöhnlich durch längere, sanft spielende Tragfedern oder durch Isolirung des Wagenkastens vom Untergestell mittelst Doppelfedern zu erzielen.

Das im V. Capitel, § 14 beschriebene Reifert'sche Doppelfedersystem scheint vorzugsweise berufen, diesen sanften Gang bei Postwagen zu erzielen.

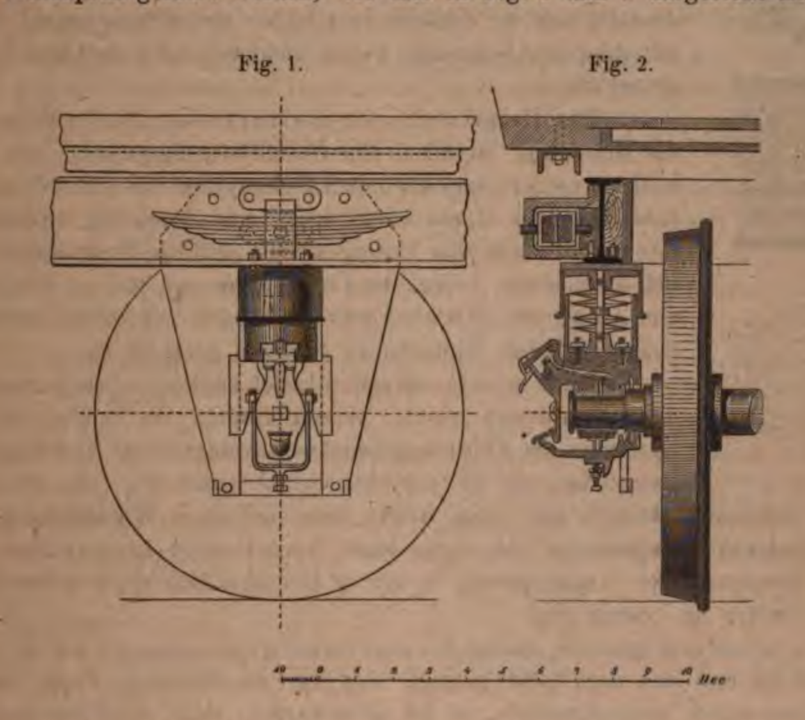
Dasselbe ist bereits bei 40 vierrädrigen Postwagen der Württembergischen Staatsbahn, sowie auch bei derartigen Wagen der Bergisch-Märkischen Bahn, der Nassauischen und Hannoverschen Staatsbahn in Anwendung gekommen. Die neueste Anwendung desselben bei vierrädrigen Personenwagen III. Classe mit Postcoupé auf der Hannoverschen Staatsbahn geht aus den nachstehenden Holzschnitten Fig. 1 und 2 hervor. Diese Wagen bestehen aus 3 Coupés III. Classe und einer Postabtheilung in der Grösse von 2 Coupés für den Postdienst auf Nebenlinien oder solchen ohne Beförderung von Gepäckstücken. Das Doppelfedersystem besteht hier aus 4 Stück $1^m,83$ langen Spannfedern, welche zum Tragen des isolirten Oberwagens in ihrer Mitte beweglich in schmiedeeisernen Tragbügeln an die äussere Seite der eisernen Gestelllangträger befestigt sind. Die seither gebräuchlichen unteren Gestellfedern sind mit ihren Trag-

[2]) Auf der letzten Pariser Industrie-Ausstellung war das Modell eines englischen Postzuges, aus 6 Wagen bestehend, die alle in solcher Weise in Verbindung standen, aufgestellt.

stützen und Hängeeisen hierbei ganz beseitigt und an deren Stelle aus zwei Hälften bestehende starke schmiedeeiserne und cylindrisch geformte Köcher derartig angebracht, dass die untern Hälften derselben auf die Schmierbüchsen-Obertheile und die mit einem geringen Spielraum ca. 125mm weit über diese reichenden oberen Hälften unter die eisernen Gestelllangträger solid befestigt sind.

In jedem dieser 4 Köcher befinden sich 4 oder 6 Paar convexe und concave Stahlscheiben, nach dem Belleville'schen System, die vermittelst beweglichen schmiedeeisernen Leitzapfen geführt werden, wie dies in Fig. 1 und 2 dargestellt ist.

Fig. 1. Fig. 2.

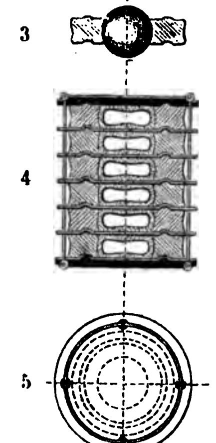


Anstatt der Stahlscheiben kann man auch jede andere die Erschütterung der Achszapfen mildernde Federung in den Köcherführungen verwenden, als Spiralfedern, Gummicylinder, präparirte Kork- und Filzscheiben, sowie auch Gummischeiben mit comprimirten Luftballen, die nach einer von dem Wagenfabrikanten Reifert hervorgerufenen sehr einfachen Verfahrungsweise sich bereits als sehr practisch und empfehlenswerth im Gebrauche erwiesen haben.

Diese Gummischeiben werden von entsprechendem Durchmesser ähnlich wie für die Buffer und Zugapparate mit einer Oeffnung in der Mitte angefertigt, welche Letztere mit einem losen, aber rings in der Scheibenöffnung dicht anschliessenden Gummiballen nach nachstehender Fig. 3—5 versehen ist, welcher einen Durchmesser von 65mm, wie eine Wandstärke von 2mm hat und bei seiner Anfertigung mit Luft gefüllt, sowie hierauf an seiner Mündung zugeschmolzen wird. Sechs oder acht solcher Gummischeiben werden mit den hierzu gehörigen Luftballen und mit vollen nicht durchlöcherten eisernen Zwischenscheiben, die mit Führungshohlkehlen nach Fig. 4 und 5 versehen sind, zusammengelegt und unter einem Schraubenbügel so lange aufeinander gepresst, bis sämmtliche Gummischeiben ringsum dicht geschlossen bleiben, worauf sie mit einem weichen und dünnen Messingdraht oder einer starken Kordel viermal zusammengeheftet werden, damit man sie richtig aufeinander gefügt, mit Bequemlichkeit

in die eisernen Führungsköcher auf den Schmierbüchsen einsetzen kann. Ein Zerreissen der Luftballen ist nicht zu befürchten, weil schon durch die Belastung der Gummischeiben mit dem leeren Wagen eine starke äussere Pressung erfolgt, welche die darin befindliche Luft mit dem Zunehmen der Last stärker verdichtet, wodurch den Gummischeiben eine zweite Tragkraft zugestellt wird, die sie schont und zugleich befähigt, sich nach jeder Entlastung wieder mit Leichtigkeit in ihrer ursprünglichen Stellung ausdehnen zu können, was die Gummimasse bei andauernder Belastung weniger dem Erhärten aussetzt und sie deshalb dauerhafter und billiger macht. Versuche mit doppelter Belastung haben nicht vermocht derartige Tragfedern zu schädigen.

Fig. 3, 4 und 5.



Der Hauptzweck der Reifert'schen Köcherfederungen ist, die Bewegung zwischen den Gestelllangträgern und den Schmierbüchsen auf ein dem doppelten Federsystem bei vierrädrigen Wagen entsprechendes Maass zu reduciren und durch die Anwendung der Köcherführungen den Untergestellen seitliche Bewegungen unmöglich zu machen, indem die Köcherführungen nur ein verticales Auf- und Abbewegen zulassen, was die Wagen mit kurzem Radstand vor einem seitlichen Flottiren zu schützen geeignet ist.

Diese neue Construction bildet zugleich auch eine sehr solide und zuverlässige zweite Achsenführung, die wegen des grossen Umfanges der Führungsköcher weit weniger dem Verschleissen ausgesetzt ist, als die gewöhnlichen Achsenhalter, die sich bekanntlich bei starkem Gebrauch sehr bald wegen ihrer schmalen Reibungsfläche in den Schmierbüchsnuthen ausnutzen und dann leicht Veranlassung zu unruhiger und flottirender Bewegung der Wagen geben, sowie in Gewaltsfällen einen grössern Widerstand zu leisten im Stande sind.

Da schon eine grössere Anzahl Reifert'scher Personenwagen mit Köcherfedern im Betrieb ist und sich noch nichts gezeigt, was einer allgemeineren Anwendung dieser neuen Construction entgegenstände, so ist zu erwarten, dass dieselben eine schnelle Verbreitung bei den vierrädrigen Wagen finden werden.

Es liessen sich übrigens auch die sechsrädrigen Wagen mit Köcherfederungen versehen, wenn man die Lagerschalen der Mittelachsen entsprechend kürzer als die Achszapfen macht, damit sich bei dem Durchfahren von Curven die Mittelachsen seitlich verschieben können.

Literatur.

Bok, Vorrichtung zum Abgeben der Briefbeutel und Postfelleisen bei Eisenbahnschnellzügen auf den Stationen, welche ohne Aufenthalt passirt werden. Eisenbahnztg. 1853, p. 21.

Büte, Bericht über die Postwagen von der Simmeringer Waggonfabrik auf der Wiener Weltausstellung. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnwesen 1873, p. 193.

Briefbeutel-Aufnahme- und Abgabe-Apparate, welche in England gebräuchlich sind. Organ f. Eisenb.-W. 1864, p. 78, mit Abbd.

Briefbeutelfangapparate auf mehreren deutschen Bahnen. Organ f. Eisenb.-W. 1864, p. 208, mit Abbd. (Annales des mines 1863, p. 345.)

Vorschlag zu schnellster Briefbeförderung auf Eisenbahnen. Dingler's Journ. 135. Bd., p. 154.

Dicker's Apparat zum Aufnehmen und Abliefern von Postpacketen bei Eisenbahnzügen. Mechan. Magazine 1850, March., p. 250. Polyt. Centralbl. 1850, p. 1213. 14.

Fangeinrichtung an den englischen Eisenbahn-Postwagen. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1863, p. 656.

Fischer, G., Der Oesterreichische Eisenbahn-Postwagen. Deutsches Postarchiv, No. 16, 1873.

Heusinger v. Waldegg, vierrädriger Postwagen mit eisernem Untergestell für die Linie von Berlin bis zur russischen Grenze, mit Vorrichtung zum Aufnehmen der Briefbeutel im Schnellzug. Organ 1868, p. 12.

Heusinger v. Waldegg, vierrädriger Postwagen für die Französische Westbahn (Linie Paris-Brest) auf der Pariser Ausstellung. Organ 1868, p. 15.

Heusinger v. Waldegg, vierrädriger Personenwagen III. Classe mit Postabtheilung und Reifert's Doppelfedersystem von der Hannoverschen Staatsbahn. Organ 1870, p. 94.

Heusinger v. Waldegg, Beschreibung der Postwagen auf der Wiener Weltausstellung. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 133 und 136.

v. Minckwitz, Vorrichtung zum Fangen der Briefbeutel bei Eisenbahn-Schnellzügen auf den Stationen, welche ohne Aufenthalt passirt werden. Eisenbahnztg. 1852, p. 115.

Morandière, J., über die in England gebräuchlichen Apparate zum Aufnehmen und Abgeben der Briefbeutel, während des vollen Laufes der Eisenbahnzüge. Annales des mines 1863, p. 345. Polyt. Centralbl. 1863, p. 927. Dingler's polyt. Journ. 169. Bd., p. 325.

Schaltenbrand, Fangvorrichtung für Postbrieftaschen. Uhland's pract. Maschinenconstructeur 1868, p. 117. Organ f. Eisenb.-W. 1869, p. 38.

Schneemann, combinirte Personenwagen mit Retiraden und Postcoupés auf der Hannoverschen Staatsbahn, mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 50.

Worsdell's, M., Vorrichtung zur Aufnahme und Abgabe von Briefschaften auf Eisenbahnen. Rep. of pat. Inv. 1838 Nov., p. 257—61. Polyt. Centralbl. 1839, p. 206. Dingler's polyt. Journ. 71. Bd., p. 302.

XI. Capitel.

Passagier-Gepäckwagen mit Dienst-Coupés, Werkzeugbehältern, Hundeställen, Retiraden etc.

Bearbeitet von

J. Klövekorn,

Maschinenmeister der k. preuss. Ostbahn in Bromberg.

(Hierzu die Tafeln XXXIII bis XXXVI.)

---

§ 1. Zweck und allgemeiner Charakter der Eisenbahn-Gepäckwagen. — Mit dem Uebergange des Personentransports von den Landstrassen auf die Eisenbahnen musste auch bei diesen für die Fortschaffung des Reisegepäcks, welches die Passagiere mit sich führen, gesorgt werden. Der bei den Posten bestehende Gebrauch, dass nur Gepäcke bis zu einem bestimmten Gewichte in den Gepäckkasten resp. auf die Decke der Postkutsche selbst geladen wurden, während man grössere Quantitäten in besonderen Packwagen mitführte, ist gewissermaassen auf den Eisenbahnen in England beibehalten, indem dort ein grosser Theil des Passagiergepäcks auf den Personenwagen transportirt wird, in denen sich die betreffenden Reisenden befinden, und nur ein Theil in besondere Gepäckwagen geladen wird, es ist hier nur bei der Bestimmung, auf welche von beiden Arten der Transport geschehen soll, nicht die Grösse der Collis maassgebend, sondern dies hängt von dem Willen des Passagieres ab. In England ist es nämlich Regel, dass sich die Verwaltung nicht um die Expedition des Gepäcks kümmert, sondern der Passagier lässt seinen Koffer etc. auf die Decke des Wagens, in welchem er fährt, legen, wo dieselben durch eine Leder- oder Segeltuchdecke gegen die Witterung geschützt werden, und hat dann beim Verlassen des Zuges dafür zu sorgen, dass sie abgeladen werden. Eine Garantie für richtige Beförderung findet seitens der Verwaltung nicht statt, wenn nicht der Reisende es vorzieht, sein Gepäck expediren zu lassen, in welchem Falle es in besonderen Wagen, den Gepäckwagen, mitgeführt wird. Die Gepäckexpedition händigt in diesem Falle einen Schein über den Empfang aus und sorgt für richtige Verladung und Entladung, wofür sie von dem Besitzer eine kleine Vergütung erhebt.

Auf allen andern Bahnen findet nur die zweite Art des Gepäcktransportes statt. Kleines, sogenanntes Handgepäck wird mit in die Personenwagen genommen.

Zum Transport von Gepäckstücken ist jeder bedeckte Güterwagen zu benutzen, es ist dies auch im Anfange des Eisenbahnwesens geschehen und geschieht ausnahmsweise jetzt noch wohl, es haben sich aber im Laufe der Zeit die hierzu bestimmte

Passagiergepäckwagen herausgebildet, welche ausser diesem ihrem eigentlichen Zwecke noch einen oder mehrere Nebenzwecke haben. Die Güterzüge enthalten zwar auch sogenannte Gepäckwagen, bei diesen ist jedoch das, was bei den Passagiergepäckwagen Nebenzweck ist, Hauptzweck, und der noch vorhandene freie Raum wird zum Transport von Dienstgutstücken und einzelnen Collis verwendet.

Ausser ihrer Hauptbestimmung, der Aufnahme des Passagiergepäcks und kleinerer Quantitäten Eilgut, haben die Gepäckwagen der Personenzüge zunächst den Zweck, als Bremswagen zu dienen. Da man nämlich an den Personenwagen aus Rücksicht auf die Passagiere die Bremsen möglichst vermeidet, so sind die Gepäckwagen ohne Ausnahme mit Bremsen versehen, so dass die Personenzüge ausser diesen Bremswagen nur ein oder zwei Personenwagen mit Bremsen enthalten. In England, wo die Personenwagen noch seltener als an andern Bahnen Bremsen haben, ist eine Hemmung der Züge ausser durch die Maschine in der Regel nur durch die Gepäckwagen möglich. Kleinere Züge führen nur einen Gepäckwagen am Ende des Zuges, während die Personenwagen gleich auf die Maschine folgen, grössere Züge dagegen enthalten zwei Gepäckwagen, einen hinter der Maschine, einen als Schlusswagen.

In Deutschland läuft der Gepäckwagen in der Regel gleich hinter der Maschine, da zwischen dieser und dem ersten Personenwagen wenigstens ein Wagen ohne Reisende eingeschaltet werden soll.[1] Es befindet sich in den Personenzügen allerdings in der Regel ausser dem Gepäckwagen noch ein Wagen ohne Reisende, der Postwagen, man pflegt jedoch den Ersteren zu obengenanntem Zwecke zu nehmen.

Mit der Bremse muss der Wagen selbstverständlich auch einen Sitz für den Bremser enthalten. Dieser Sitz war anfänglich gleich dem der Güterwagen ein offener Bock. Bald trat jedoch das Streben hervor, das Wagenbegleitungspersonal gegen die Unbilden der Witterung zu schützen, in Folge dessen die bedeckten Schaffnersitze entstanden, die zuerst bei den Gepäckwagen eingeführt sind, von denen wohl keiner mehr mit dem alten Bocke versehen ist.

Ausser dem Bremser fahren in dem Packwagen in der Regel auch der Packmeister (Gepäckschaffner) und der Zugführer (Oberschaffner, Zugmeister), sowie diejenigen Schaffner, die nicht als Bremser auf den betreffenden Bremswagen fahren müssen, wenn nicht in einem Personenwagen ein eigenes Dienstcoupé für diese Beamten vorhanden, der Gepäckwagen dient also auch zum Transport eines Theiles des Zugbegleitungspersonals.

Zum Aufenthalte des Zugführers, dem das ganze Dienstpersonal des Zuges untergeordnet ist, dient fast auf allen Bahnen ein eigenes Coupé des Packwagens, welches meist derart angeordnet ist, dass von demselben aus die Bahnsignale erkannt, der ganze Zug übersehen und mit dem Locomotivführer in Verbindung getreten werden kann.

Auch wird in dem Packwagen in der Regel das Beleuchtungs- und Schmiermaterial, sowie der Wagenschmierer (Wagenwärter) mitgeführt, welch' Letzterer gleichzeitig die Function des Bremsers zu haben pflegt.

Bei einer so grossartigen Transportanstalt, wie die Eisenbahn ist, konnte man das Mitführen von Hunden seitens der Passagiere nicht ausschliessen; da aber der Aufenthalt dieser Thiere in den Personenwagen zu störend gewesen wäre, so war für einen zweckmässigen Raum zur Aufnahme derselben zu sorgen. Diesen brachte man am besten in den Gepäckwagen an, welche auch wohl bei allen Bahnen damit versehen sind; bei einigen ist derselbe so gross, dass auch Kleinvieh darin unterzubringen ist.

---

[1] § 181 der Technischen Vereinbarungen von 1871.

Um die während der Fahrt an einem Zuge vorkommenden Beschädigungen thunlichst beseitigen zu können und die Weiterfahrt möglich zu machen[2]), führt jeder Zug im Gepäckwagen verschiedene Werkzeuge, mehrere Reservestücke, als Kuppelketten etc. mit sich. Damit von der Stelle eines solchen Unfalles auf der Strecke den benachbarten Stationen Nachricht gegeben werden kann, enthalten die Züge der meisten Bahnen im Gepäckwagen einen Telegraphenapparat. Auf einigen Bahnen wird den Zügen noch ein Verbandkasten mitgegeben, damit den bei einem Unfalle verletzten Personen die erste Hülfe zu gewähren ist. Auch dieser Kasten hat seinen Platz im Gepäckwagen.

Die sogenannte Pfeifenschnur, eine Leine, die mit der Locomotivpfeife verbunden ist und von dieser über den ganzen Zug hinläuft, findet gemeiniglich, wenn sie nicht benutzt wird, ihre Aufbewahrung im Packwagen.

§ 2. Specielle Verwendung des Gepäckwagens. — Im Obigen ist der allgemeine Zweck der Gepäckwagen kurz angegeben. Die zur Erreichung dieses Zweckes erforderlichen Einrichtungen sind daher wohl an den Gepäckwagen aller Bahnen zu finden. Ausser dieser allen Bahnen gemeinschaftlichen Verwendung des Gepäckwagens kommen jedoch noch ganz specielle Verwendungen vor. So sind auf der Preussischen Ostbahn, den Bayerischen Staatsbahnen etc. bei Heizung der Personenwagen durch Dampf die Dampferzeuger (kleine stehende Kessel) im Packwagen angebracht, und bei der Erleuchtung der Personenwagen mit Gas hat man den Gasbehälter mitunter in den Gepäckwagen gelegt.

Für die Züge mit seltenen kurzen Aufenthalten ist es bekanntlich ein grosser Uebelstand, dass die natürlichen Bedürfnisse der Passagiere nicht während der Fahrt befriedigt werden können. Das zweckmässigste Mittel zur Beseitigung desselben wäre allerdings, in den Personenwagen eine Retirade anzubringen, die zu jeder Zeit zu benutzen ist, da dies aber bei der Construction fast aller bisherigen Personenwagen sehr schwierig, so hat man sich dadurch zu helfen gesucht, dass man in einem Wagen des Zuges, und zwar meist im Gepäckwagen, ausnahmsweise auch in einem Personenwagen, eine Retirade angebracht hat, die man während des Aufenthalts auf der einen Station betritt und während des Aufenthalts auf der nächsten Station wieder verlässt, da die Zeit des Stillstandes des Zuges auf einer Station zur Befriedigung des Bedürfnisses zu kurz ist.

Es soll hier noch erwähnt werden, dass man mitunter, namentlich auf kurzen Zweigbahnen, die Beförderung der Passagiergepäckstücke und der Postgüter in einem Wagen vereinigt hat, so dass die eine Hälfte dieser Wagen zum Transport des Gepäcks und der Bahnbeamten, die andere Hälfte zur Aufnahme der Postgüter und der Postbeamten dient.

Eine eigenthümliche Combination von Gepäckwagen und Tender findet sich auf der ungarischen Bahn von Oravicza nach Steierdorf.[3]) Diese Bahn, welche auf langen Strecken eine Steigung von $^1/_{50}$ hat, wird durch Engerth'sche Maschinen befahren, bei denen eine Kupplung der drei festen Achsen mit den zwei Achsen des drehbaren Hintergestells vermittelst der Blindachsenconstruction des Pius Fink stattfindet. Man hatte anfänglich den Wasser- und Kohlenvorrath auf die Maschine gelegt; da aber die letzte Achse dadurch zu sehr belastet wurde, so liess man nur den Kohlenvorrath, verband dagegen das Wasserbassin mit dem Gepäckwagen. Derselbe ist in seinem

---

[2]) § 182 der Technischen Vereinbarungen von 1871.

[3]) Organ 1867, p. 232.

unteren Theile aus Eisen construirt und enthält daselbst den 5,4 Cubikmeter grossen Wasserkasten, während der obere Theil, der Wagenkasten, den $1^{m},9$ im Lichten hohen und $3^{m},69$ langen Gepäckraum zur Aufnahme des Gepäcks und der Werkzeuge und das $1^{m},05$ lange Zugführercoupé enthält, sowie mit einem $0^{m},47$ langen Plateau versehen ist, von welchem aus die Bremse gehandhabt wird. Das Gewicht dieses Tendergepäckwagens, welcher vierrädrig ist bei $2^{m},21$ Radstand, beträgt bei 5,4 Cubikmeter Wasserfüllung 304 Ctr.

§ 3. Construction der Untergestelle, Kastenwände etc. — Das Untergestell und die Construction der Kastenwände, Decken etc. der Gepäckwagen stimmen mit den gleichen Theilen eines gewöhnlichen Güterwagens überein, und die für Letztere geltenden Constructionsregeln und Erfahrungen finden auch auf die Gepäckwagen Anwendung, es sollen daher diese Theile in der folgenden Abhandlung nicht berücksichtigt werden, indem die Capitel II bis VIII und XII dieses Bandes hierüber ausführlich handeln. Es sei hier nur erwähnt, dass auf den Bau der Passagiergepäckwagen, da dieselben in Personenzügen laufen und durch ihre Stellung im Zuge am meisten exponirt sind, die grösste Sorgfalt zu verwenden ist, und dass bei ihrer Construction manche Bestimmungen über den Bau und die Verwendung der Personenwagen zu berücksichtigen sind. So haben die Gepäckwagen der Bahnen, deren Personenwagen mit Nothachsgabeln versehen sind, theilweise diese auch, die Federn müssen, da in diesen Wagen Personen fahren, weicher als die der Güterwagen sein; während die Kupplungen letzterer Wagen Gliederketten sein können, müssen die Gepäckwagen Schraubenkupplung haben.[4]) Auch sind die Seitenwände, der Fussboden und die Decke wegen des Aufenthaltes von Personen möglichst dicht herzustellen.

§ 4. Charakter der Gepäckwagen in den verschiedenen Ländern. — Die englischen Gepäckwagen sind fast ohne Ausnahme vierrädrig und haben grösstentheils die in Fig. 1 und 2 dargestellte Construction. *A* ist der Gepäckraum, in dessen

Fig. 1.

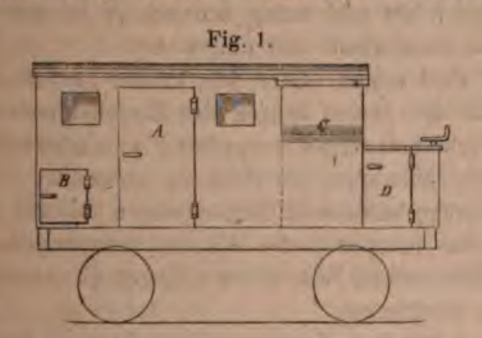


Fig. 2.



einer Ecke ein von beiden Langseiten zugänglicher Hundekasten *B* angebracht ist. *C* ist das Coupé des Wagenbegleitungsbeamten, der zugleich Zugführer und Bremser ist, und vor diesem Coupé befindet sich ein, auf einigen Bahnen bedecktes, Podest *D*, welches nach hinten gerichtet ist, so dass von demselben, da der Wagen der letzte des Zuges, die zurückgelegte Strecke übersehen werden kann. Das Dienstcoupé hat an den Seiten Ausbaue mit Fenstern *a*, um den Zug entlang sehen zu können. Auf dem Podest befindet sich die Bremskurbel. An den Bahnen, bei welchen eine am Tender befindliche Glocke durch eine Schnur mit sämmtlichen Wagen verbunden ist, enthält das Podest noch ein Rad zum Aufwickeln dieser Schnur.

[4]) § 152 der Technischen Vereinbarungen von 1871.

Die Gepäckwagen der amerikanischen Eisenbahnen[5]) sind, wie die übrigen Wagen dieser Bahnen, achträdrig mit zwei Drehgestellen. Sie dienen selten ausschliesslich zur Aufnahme des Gepäcks der Passagiere, sondern ausser dem Packraume enthalten sie eine Abtheilung zum Transport der Briefe und Postgüter. Auch ist auf einigen Bahnen noch ein mit hölzernen Bänken versehener Raum zur Aufnahme der Farbigen abgesondert, denen man die Benutzung der für die Weissen bestimmten Personenwagen nicht gestattet. Ist ein solcher Raum nicht vorhanden, so sind die Farbigen auf den Packraum angewiesen. Der in diesem Raume mitfahrende Packmeister hat auch die stets an den Gepäckwagen befindliche Bremse zu bedienen, deren Welle mitunter zur Bequemlichkeit desselben im Packraum angebracht ist, während dieselbe sonst und bei den Personenwagen an der vor der Stirnwand liegenden Platform sich befindet und von dieser aus gehandhabt wird. Der Zugführer und das übrige Zugbegleitungspersonal bewegt sich während der Fahrt zwischen dem Publicum, wie dies bei der Construction der Personenwagen und der Einrichtung des Betriebes möglich und sogar nothwendig ist. Für ersteren Beamten ist jedoch im Packraume ein kleines Schreibpult angebracht. Um zu den einzelnen Räumlichkeiten leichteren Zugang zu haben, sind die Gepäckwagen sowohl mit Thüren an den Enden als in den Seitenwänden versehen.

Diejenigen Bahnen, an welche sich Dampffähren oder Böte anschliessen, bedienen sich zur Beförderung ihres Gepäcks kleiner vierrädriger Kastenwagen, welche leicht zu handhaben sind. Die Kasten, etwa $1^m,9$ lang, $1^m,3$ breit und $1^m,3$ hoch, haben am hinteren Ende eine verschliessbare Thür und ruhen auf zwei Achsen, von denen die vordere einen Drehschemel hat. Die Wagen werden im Zuge zu sechs und mehr auf einen achträdrigen Wagen gestellt, dessen Obergestell aus einer Platform mit niedrigen umzulegenden Bords besteht. Da das Gepäck nach den Stationen geordnet ist, so wird auf der betreffenden Station ein solcher Kastenwagen mit Leichtigkeit auf den Perron geschoben; eben so leicht und wenig zeitraubend ist das Ueberführen dieser Wagen vom Zuge auf das Dampfboot und umgekehrt.

In den Personenzügen wird der Packwagen hinter den Tender gestellt.

In Norddeutschland war man in den ersten Jahren des Eisenbahnwesens der Ansicht, dass die Personenwagen der Sicherheit wegen sechsrädrig sein müssten. Dies hat auf die Construction der Passagiergepäckwagen die Wirkung ausgeübt, dass bis vor kurzem fast überall die für Personenzüge bestimmten Gepäckwagen mit drei Achsen versehen sind. Bei den Bahnen, die das amerikanische Wagensystem angenommen, haben die Gepäckwagen vier Achsen. Seit einiger Zeit fangen dagegen die vierrädrigen Gepäckwagen an, die sechsrädrigen zu verdrängen.

Die Construction des Kastens ist bei den deutschen Gepäckwagen sehr verschieden.

§ 5. Specielle Beschreibung der Gepäckwagen auf den deutschen Eisenbahnen. — Auf der Preussischen Ostbahn sind ausschliesslich sechsrädrige Gepäckwagen im Gebrauche.[6]) Die neueste Construction dieser Wagen, wie solche sich für die von Berlin bis Eydtkuhnen durchgehenden Züge und insbesondere in Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse als zweckmässig ergeben hat, ist auf Tafel XXXVI, Fig. 1 bis 4 dargestellt. Der Wagenkasten ist in drei Abtheilungen getheilt, von denen die mittlere ausschliesslich zur Aufnahme des Gepäcks dient, während

---

5) Erbkam, Zeitschr. f. Bauw., Bd. XI, p. 474.

6) Organ 1866, p. 191.

den beiden Endabtheilungen, welche beide über die Wagendecke erhöht sind, die für den Zugführer und Packmeister, die andere für den Schmierer und einen affner bestimmt ist.

Der Gepäckraum hat in der Mitte jeder Langwand eine Schiebethür, die Endeilungen sind von den Balcons aus durch nach aussen aufschlagende Thüren in Wagenstirnwänden zugänglich. Zur Beleuchtung hat jeder der drei Räume eine erne.

Unter dem Fussboden des Gepäckraumes sind im Untergestell drei Kasten zur nahme von Werkzeugen und Reservestücken angebracht. Die beiden mittleren ten sind durch Klappen im Fussboden von oben, die dritte ist unterhalb des Fussens von vorn zugänglich.

In jedem Endcoupé ist eine Abtheilung für Hunde, von jeder Langseite aus änglich, angebracht. Das Packmeistercoupé enthält einen Ofen, einen Schreibtisch, ge Repositorien und Schränke, sowie Kasten für den Telegraphenapparat, den tungsapparat mit Medicamenten, für Geld und Briefschaften, sowie für die persönen Bedürfnisse des Zugführers und Packmeisters, ferner zwei untere Sitze, von en der eine zu einer Schlafbank eingerichtet ist und oben im Aufbau eine die ze Breite des Wagens einnehmende Bank. Einer der Beamten muss immer auf er Bank sitzen, um den Zug beobachten zu können, zu welchem Zwecke in dem baue Fenster angebracht sind.

Das Schmierercoupé enthält ebenfalls einen Ofen, einen grösseren Schrank für rüstungsgegenstände, mehrere Kasten für den Schmierer und den Schaffner, einen pptisch, sowie zwei Sitze im unteren Raume und eine lange Bank im Aufbaue. r der Beamten muss auch hier beständig oben sitzen, um durch die Fenster des baues die Maschine und die Strecke zu beobachten. Das Schmierercoupé enthält serdem einen eisernen Rahmen an der Stirnwand des Wagens zum Aufstellen von nallaternen, namentlich wenn dieselben im Winter vor dem Einfrieren bewahrt oder ethaut werden sollen. In den Coupés derjenigen Packwagen, welche in Personenen laufen, deren Wagen mit Dampf geheizt werden, befinden sich Dampföfen, che aus einem verticalen Rohre von sternförmigem Querschnitte und einem Blechtel bestehen.

Die Bremse ist so eingerichtet, dass sie in jedem Endcoupé von dem auf der ren Bank im Thurme sitzenden Beamten gehandhabt werden kann.

In den Figuren 1—4 auf Tafel XXXVI bezeichnen:

- *a* Schreibtisch und Klappe zum Schranke,
- *b* Schränke,
- *c* Repositorium,
- *d* Kasten,
- *e* Schränke für Schmierer und Schaffner,
- *g* Schränke für Ausrüstungsgegenstände,
- *h* Rahmen zum Aufstellen der Laternen,
- *i* Klapptisch,
- *k* Hundecoupé,
- *m* Räume für Ausrüstungsgegenstände,
- *o* Rettungsapparat,
- *p* Telegraphenapparat.

Ein Theil der Gepäckwagen hat behuf Heizung der Personenzüge mit Dampf en Dampfkessel erhalten. Derselbe ist in dem Raume, welcher sonst als Schmierer-

coupé diente, aufgestellt, ein Raum neben demselben aber wieder als Schmierercoupé eingerichtet.

Auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn laufen in den Personenzügen ebenfalls sechsrädrige Gepäckwagen von $8^m,79$ Kastenlänge mit $7^m,22$ langem Gepäckraume, welche wie die $6^m,28$ langen vierrädrigen Gepäckwagen der Güterzüge in ihrer Kastenconstruction den in Fig. 1—4, Tafel XXXIII dargestellten Gepäckwagen der Schlesischen Gebirgsbahn gleich sind. Letztere Wagen sind vierrädrig, da diese Bahn überhaupt nur vierrädrige Wagen hat. Die grössere Mitte des Wagens nimmt der Gepäckraum ein, welcher von jeder Langseite durch eine Schiebethür zugänglich ist. An jedem Ende des Wagens befindet sich ein über die Wagendecke erhöhtes Coupé, von denen das eine mit der Bremsspindel versehene für den sogenannten Schaffner du jour, resp. Wagenschmierer bestimmt und bei der Fahrt immer nach vorn gerichtet ist, so dass der Schaffner, da der Wagen gleich auf die Maschine folgt, von seinem erhöhten Sitze aus die vor dem Zuge befindliche Strecke und die Zeichen des Locomotivführers beobachten und darnach die Bremse bedienen kann. Das andere bis auf die Bremsspindel ganz gleiche Coupé dient dem Zugführer zum Aufenthalte, der also rückwärts fährt und den Zug beobachten kann. Beide Coupés sind durch Glockenzüge miteinander verbunden, so dass die Beamten gegenseitig ihre Aufmerksamkeit erregen und sich verständigen können, zu welchem Zwecke noch in der Rückwand jedes Coupés ein kleines Fenster angebracht ist. Der Packmeister hält sich im mittleren Raume auf und hat an einer Langseite unter einem Fenster ein Schreibpult mit Repositorium.

In die Coupés tritt man durch eine nach aussen aufschlagende Thür in jeder Langseite des Wagens. Unter dem vor dem erhöhten Sitze liegenden Podeste befindet sich der Raum *a* zur Aufnahme des Telegraphenapparates und der Hundekasten *b*, von denen der Erstere von oben, der Zweite von beiden Seiten zugänglich ist, indem die um ihre obere Kante drehbare Treppe als Thür dient. Vor dem Sitze befindet sich an den Stirnwänden ein Klapppult. Die Werkzeuge und Reservestücke, sowie die Wagenlaternen sind im Hauptraume untergebracht. Jede Abtheilung wird durch eine den Coupélaternen der Personenwagen ähnliche Laterne erleuchtet, von denen sich die mittlere über dem Schreibpulte des Packmeisters befindet.

Vermittelst einer horizontalen Welle mit conischen Rädern ist die Möglichkeit gegeben, von beiden Coupés aus bremsen zu können. Die Wagen der Niederschlesisch-Märkischen Bahn haben diese Einrichtung nicht und müssen daher auf den Endstationen gedreht werden, damit der Zugführer, welcher in dem Coupé ohne Bremse sitzt, dem Zuge zugekehrt fährt.

Zu beiden Seiten eines jeden Coupés ist eine Ausbauchung mit Glasscheiben angebracht, welche gestattet, nach beiden Richtungen an den Seiten des Zuges entlang sehen zu können.

Ganz ähnliche Wagen wie die sechsrädrigen der Niederschlesisch-Märkischen Bahn hat die Wilhelmsbahn und die Oberschlesische Bahn bei ihren durchgehenden Zügen, während für die Localzüge letzterer Bahn vierrädrige Gepäckwagen im Gebrauche sind. Diese haben nur an einem Ende ein den Coupés der Ostbahn ähnliches Coupé. Man gelangt in dasselbe ebenfalls durch eine in der Mitte der Stirnwand, vor welcher ein Plateau befindlich, liegende Thür; das Coupé hat einen unteren und einen oberen Sitz, von welch' Letzterem aus man den Zug und die Maschine übersehen kann. Die Signalleine wird durch das Coupé hindurchgezogen, durch Löcher in der Vorder- und Rückwand des Aufbaues, während dieselbe bei den meisten Bahnen

am Coupé vorbeigeht, die Benutzung derselben daher nur nach Oeffnung eines Fensters geschehen kann. Die verticale Bremsspindel hat oben eine Kurbel, unten ein Handrad, so dass sie von beiden Sitzen aus zu drehen ist. Zwischen dem Schaffnercoupé, in welchem auch die Lampen untergebracht sind, und dem Hauptraume des Wagens befindet sich ein Hundekasten und darüber ein Werkzeugkasten.

Das Coupé ist der Maschine zugekehrt.

Es sei hier noch bemerkt, dass die Thüren des Gepäckraumes bei den Oberschlesischen Wagen Flügelthüren sind, vor welchen jedoch die Schiebethüren der Niederschlesisch-Märkischen Wagen den Vorzug haben möchten.

Die Gepäckwagen der Berlin-Stettiner Eisenbahn und deren Zweigbahnen — der Vor- und Hinterpommerschen Bahn — haben, abgesehen von der Verschiedenheit einiger Details bei den zu verschiedenen Zeiten beschafften Wagen, im Allgemeinen die in Fig. 5—7, Tafel XXXVI dargestellte Anordnung erhalten.

Die älteren Wagen der Stammbahn und der Hinterpommerschen Bahn sind sechsrädrig, ebenso die Gepäckwagen für die durchgehenden Züge der Vorpommerschen Bahn; dagegen sind für die Güterzüge und Localzüge der Letzteren vierrädrige Gepäckwagen beschafft worden, von denen die neueren $7^m,56$ Kastenlänge, $4^m,39$ Radstand und einen $4^m,39$ langen Gepäckraum haben, während die älteren vierrädrigen Wagen, namentlich in Bezug auf den Packraum, bedeutend zu kurz waren.

Der Gepäckraum der Berlin-Stettiner Wagen befindet sich in der Mitte, während an dem einen Ende ein Coupé für den Packmeister und Zugführer, an dem andern Ende ein Coupé für den Schmierer vorhanden ist, welches Letztere zugleich die mitzuführenden Utensilien enthält.

In dem erstgenannten Coupé hat der Zugführer seinen Platz auf einem erhöhten und derart angebrachten Sitze, dass er seitwärts sehend sowohl den Zug als auch die Maschine überblicken kann. Zu diesem Zweck ist dies Coupé mit einem Aufbau versehen, welcher auf allen Seiten Fenster hat. Dies Coupé ist ausgerüstet mit einem pultartigen Schrank für Briefschaften und Gepäckscheine, mit mehreren Behältern zur Aufnahme von Geldern, sowie mit Fächern für den Telegraphenapparat und die Controluhr. Vor diesem Schranke befindet sich ein Sitz für den Packmeister.

Das Coupé für den Schmierer enthält Einrichtungen zur Aufnahme der Coupé- und Signallaternen und folgender Utensilien:

1 Biegelwinde,	1 eiserner Schlägel,
2 Wagenwinden,	1 Handfeger,
4 Windebohlen,	1 Beil,
2 Brechstangen,	1 Axt,
2 Hebebäume,	2 eiserne Schippen,
2 Schraubenkupplungen,	2 Feuereimer,
1 Tau, 6^m lang, 33^{mm} stark,	2 Fackeln,
6 Bindestricke,	2 Pfeifenleinen,
4 Radklötze,	1 Blechflasche mit Kiehnöl,
1 Säge,	1 Signallaterne,

verschiedene Vorsteckscheiben und Signalfahnen.

Um das mitzuführende Schmieröl im Winter flüssig zu erhalten, werden in den Schmiercoupés kleine mit Blech ausgeschlagene Schränke mitgeführt, in welchen die Oelkannen über zwei Lampen ihren Platz finden. Bei Eintritt der wärmeren Jahreszeit werden diese Schränke wieder beseitigt.

Unter dem Podeste vor dem Sitze des Zugführers befindet sich ein Behälter für Hunde und Kleinvieh.

Der Gepäckraum ist vermittelst Schiebethüren in den Langwänden zugänglich und wird bei Nacht durch eine in der Decke angebrachte Coupélaterne erleuchtet.

Zur Beleuchtung des Coupés für den Packmeister dient eine am Pulte befestigte Cylinderlampe. Das Coupé des Schmierers hat ausser der Handlaterne des Beamten keine besondere Beleuchtung.

Die Bremskurbel befindet sich neben dem Sitze des Zugführers, da dieser die Bremse zu bedienen hat.

Da der Zugführer von seinem Sitze aus die Bahn in beiden Richtungen bequem übersehen kann, werden die Wagen auf den Endstationen nicht gedreht.

Die Gepäckwagen der Mecklenburgischen Eisenbahn sind in den Personenzügen sechsrädrig, dagegen in den Güterzügen und den gemischten Zügen der Zweigbahn von Kleinen nach Wismar vierrädrig.

Die ersteren, Fig. 1—4, Tafel XXXIV, haben bei $6^m,9$ Radstand einen $9^m,73$ langen Kasten, welcher in der Mitte den $6^m,36$ langen Gepäckraum und an jedem Ende ein $1^m,53$ langes Coupé enthält. Das eine dieser Coupés ist für den Zugführer und diejenigen Schaffner bestimmt, welche nicht zur Bedienung der Personenwagenbremsen nöthig sind, ist durch eine an jeder Langseite des Wagens befindliche nach aussen aufschlagende Thür zugänglich und enthält die Bremsspindel, welche von einem der mitfahrenden Schaffner bedient wird, während das andere, von dem Gepäckraum aus zugängliche Coupé zum Aufenthalte des Packmeisters und des Schmierers dient, welcher den Packmeister beim Ordnen des Gepäckes zu unterstützen hat. Das erstere Coupé ist in seiner ganzen Breite über die Decke des Wagens erhöht, hat nach vorn fünf, nach hinten zwei und an den beiden Seiten ebenfalls je zwei theilweise zu öffnende Fenster und einen erhöhten Sitz, so dass die in denselben befindlichen Beamten die Maschine und den Zug übersehen können. Ausserdem ist ein kleines Fenster nach dem Gepäckraum hin angebracht, damit der Zugführer auch diesen controliren kann. Die Sitze sowohl im Zugführer- als auch im Packmeistercoupé sind nicht gepolstert, dagegen führen die Beamten tragbare Lederkissen mit sich.

Die mitzuführenden Utensilien und Laternen werden theils in dem Raume unter dem Fussbrette *a*, theils, namentlich die Windebohlen, in der vorderen Ecke hinter den Winkeln *b* aufbewahrt. Unter dem Sitze befinden sich kleine Schränke *c* zur Aufnahme des Telegraphenapparates und zum Gebrauche der Beamten, deren Mäntel etc. an Haken aufgehängt werden können. Der unter diesen Schränken liegende, von jeder Langseite zugängliche und in der Mitte durch eine Thür in zwei Theile zu trennende Raum *h* dient zum Transport von Kleinvieh.

Das zweite Coupé ist nicht überhöht, hat an jeder Langseite ein Fenster, dessen mittlere Scheibe zu öffnen ist, und enthält zwei Sitze *d*, unter welchen sich zwei von aussen zugängliche Kasten zum Transport von Hunden befinden, einen mit Schrank, Schubkasten, Klapptisch und Repositorium versehenen Secretair *e* für den Packmeister und den Schrank *f* zur Aufbewahrung von Werthsachen, unter dem sich ein von aussen zugänglicher Raum zur Aufbewahrung von Schmiermaterial während der Fahrt befindet. Unter jedem Fenster ist ein kleiner einem Briefkasten ähnlicher Behälter *g* angebracht, in welchen die Schaffner die auf jeder Station gesammelten Billets stecken.

Der Gepäckraum hat an jeder Langseite eine Schiebethür und enthält mehrere Netzrahmen ähnlich denjenigen der Personenwagen, sowie verschiedene Haken zum Aufhängen kleinerer Gepäckstücke.

Der Packraum wird durch eine auf einen Haken neben der Thür gesteckte La-

terne erleuchtet, das Zugführercoupé durch die Handlaternen der Beamten, das Packmeistercoupé durch eine Cylinderlampe.

Soweit die Coupés reichen, hat der Wagen der grösseren Dichte wegen eine doppelte Verschalung, das Packmeistercoupé auch einen doppelten Fussboden.

Diese Gepäckwagen befinden sich in der Richtung Rostock-Hagenow gleich hinter der Maschine, und der Postwagen bildet den Schluss, in Hagenow bleiben die Wagen so stehen, nur die Maschine setzt sich, nachdem sie gedreht, an das andere Ende des Zuges, so dass der Gepäckwagen der letzte Wagen ist.

In den Güterzügen, sowie in den gemischten Zügen der Zweigbahn von Kleinen nach Wismar dienen, wie schon früher erwähnt, vierrädrige Gepäckwagen, Fig. 5—7, Tafel XXXIV. Dieselben haben nur an einem Ende ein Coupé, in das man durch die an jeder Langseite befindlichen Scharnierthüren mit Schiebefenster und Ventilator tritt. Der übrig bleibende Raum dient als Gepäckraum und als Behälter für Kleinvieh und Hunde. Der erstere Raum hat an jeder Langseite, und zwar ganz am Ende des Wagens, eine Schiebethür mit Fenstern. Der in der Mitte des Wagens liegende Hundekasten *a* hat in jeder Längswand und in der Mitte eine Thür.

Da es bei der Lage der Züge wünschenswerth erschien, Beamten und Arbeitern die Mitfahrt in den Güterzügen möglich zu machen ohne einen Personenwagen mitzuführen, so ist auf die Unterbringung dieser Personen bei der Construction des Gepäckwagens Rücksicht genommen. Da der Gepäckraum, bei dem geringen Personenverkehr auf der Strecke Wismar-Kleinen, nicht gross zu sein brauchte, so entfallen auf denselben von der $5^m,3$ betragenden Kastenlänge nur $2^m,87$, während auf das Coupé $2,29^m$ kommen, es hat sich jedoch eine Vergrösserung des Gepäckraumes um ca. 1^m als wünschenswerth herausgestellt.

Das Coupé ist in der ganzen Breite, jedoch nur in einem Theile seiner Länge über die Wagendecke erhöht. Es dient zum Aufenthalte des Zugführers, eines Schaffners, resp. Schmierers oder Bremsers und der etwa mitfahrenden Passagiere. Der Bremser hat seinen Sitz in dem Aufbaue an der einen Langwand und kann, da dieser nach vorn und hinten Fenster hat, den Zug nach beiden Richtungen übersehen. Die zu dem Bremsersitze führenden breiten Stufen können nöthigenfalls als Sitze dienen. Der Raum *b* unter der untersten Stufe nimmt den Telegraphenapparat auf, der Raum unter den übrigen Stufen und dem Sitze dient zur Aufbewahrung der Utensilien und Reservestücke, sowie der Sachen der Beamten.

An der dem Gepäckraum zu gelegenen Wand steht ein Repositorium *c* mit Klapptisch für den Zugführer, der auf einem Schemel sitzt, und neben dem Repositorium ein gepolstertes Sopha *d* für vier Passagiere. Ueber dem Sopha ist ein Hutnetzrahmen *e* zur Aufnahme des Handgepäcks angebracht. Der Zugführer kann von seinem Sitze aus zwar den Zug nicht übersehen, es ist ihm aber die Beobachtung desselben zu jeder Zeit vom Innern des Wagens aus möglich. Erleuchtet wird das Coupé bei Tage ausser den Fenstern in den Thüren noch durch zwei neben diesen liegende Fenster und die Fenster in dem Aufbau, zwei nach vorn und zwei nach hinten, bei Nacht durch eine über dem Klapptisch angebrachte Cylinderlampe. Der Gepäckraum wird durch eine Laterne erhellt, die auf einen Stift neben der Thür gesteckt wird. Dieser Raum dient auch zur Aufbewahrung der Signallaternen, welche an den Wänden aufgehängt sind.

Beide Gattungen der Mecklenburgischen Gepäckwagen haben an der dem erhöhten Coupé entgegengesetzten Stirnwand Tritte und Griffe zur Besteigung der Wagendecke behuf Aufsteckung der Laternen und Befestigung der Signalleine.

Die Gepäckwagen der Friedrich Franz-Bahn (Fig. 1 und 2, Tafel XXXV)

sind, wie alle Wagen dieser Bahn, vierrädrig, und für Personenzüge und Güterzüge gleich. Dieselben haben bei $4^m,39$ Radstand eine Kastenlänge von $7^m,58$. Den grössten Theil des Kastens nimmt der $5^m,7$ lange, mit Schiebethüren versehene Gepäckraum ein, während an einem Kastenende ein $1^m,65$ langes Coupé abgetrennt ist, das dem Packmeister und Schmierer zum Aufenthalt dient. Dem Zugführer ist der in dies Coupé hineingebaute, über die Wagendecke vorstehende Kasten angewiesen, welcher von der Stirnseite durch eine nach aussen aufschlagende Thür zugänglich ist und vor Letzterer einen kleinen Balkon hat, der auf zwei eisernen Leitern zu ersteigen ist. Um dem Zugführer die leichte Beobachtung des Zuges zu gestatten, hat der Kasten auf allen vier Seiten je zwei Fenster. Der Zugführer bedient auch die Bremse.

Das Packmeistercoupé ist von jeder Langseite des Wagens durch eine mit Schiebefenstern versehene Thür zu betreten und enthält an der Zwischenwand ein Pult *a*, ein Repositorium *b* und einen Schrank *c*, an der Stirnwand zwei Sitze *d* und einen Behälter zur Aufbewahrung des Telegraphenapparates. [7]) Ueber dem Pulte befindet sich in der Zwischenwand ein Fenster, durch welches der Packmeister den Gepäckraum beobachten kann. Ueber den Thüren sind Ventilatoren. Die Werkzeuge etc. befinden sich in dem $0^m,93$ breiten und eben so hohen, die ganze Breite des Wagens einnehmenden Kasten *e*, welcher durch zwei Thüren von aussen zugänglich ist. Der Hundestall *f* von $0^m,64$ Breite und $0^m,8$ Höhe befindet sich, ebenfalls die ganze Breite des Wagens einnehmend, in der entgegengesetzten Ecke und hat auch in jeder Langwand eine Thür.

Bei den neuren Wagen ist in der Stirnwand eine $0^m,7$ breite Flügelthür mit vorliegendem Podest angebracht, um in dem Falle, dass ein Güterwagen als Hülfspackwagen eingestellt werden muss, aus dem Packraum des Gepäckwagens direct in den Güterwagen gelangen zu können. Es ist deshalb eine Anzahl Güterwagen ebenfalls mit einer ähnlichen Thür in der einen Stirnwand und mit einem Podest versehen. Der Hundekasten ist bei diesen neuern Wagen neben den Werkzeugkasten gelegt.

Das Packmeistercoupé wird während der Dunkelheit durch eine neben dem Pulte befestigte Cylinderlampe, der Gepäckraum durch eine Coupélaterne in der Decke erleuchtet; letzterer Raum hat zur Erhellung am Tage vier Fenster. Der Zugführerkasten hat, ebenso wie das Zugführercoupé der Mecklenburgischen sechsrädrigen Gepäckwagen, keine andere Beleuchtung als wie sie die Handlaterne des Beamten gewährt, was für die Beobachtung des Zuges und der Signale als ein Vortheil bezeichnet werden muss, da diese viel besser aus einem dunkeln als aus einem hellen Raume geschehen kann.

Der Wagen hat bis auf die Schiebethüren eine doppelte Verschalung.

Die Stellung der Gepäckwagen in den Zügen ist wie bei der Mecklenburgischen Bahn.

Aehnlichkeit mit den vorhin beschriebenen Wagen haben die vierrädrigen Gepäckwagen der Bergisch-Märkischen Eisenbahn. Der Kasten hat dieselbe Länge, das Coupé hat aber nur eine Länge von $1^m,26$, so dass für den Gepäckraum $6^m,28$ bleiben, auch dient ersteres nicht für den Packmeister und Schmierer, sondern für den Zugführer, während für den Packmeister sich in dem Gepäckraume ein Schreibpult mit Repositorium befindet. Die Ausrüstung des Coupés besteht aus einem durch die ganze Breite des Wagens gehenden Werkzeugkasten an der Zwischenwand, dessen gepolsterter Deckel als Bank benutzt wird, einem an der Kopfwand befestigten Repo-

---

[7]) Der dem Pulte gegenüberliegende Sitz wird von dem Packmeister benutzt, der an der anderen Langwand liegende von dem Schmierer. Unter letzterem Sitze ist ein von aussen zugänglicher Kasten zur Aufnahme der Schmiermaterialien angebracht.

orium mit Fallplatte zum Schreiben, mehreren Kleiderhaken und Netzen. Die Bremse rd aus dem an einem Stirnende des Wagens angehängten halbgeschlossenen Kasten n einem Schaffner bedient.

Diese Bahn hat auch sechsrädrige Gepäckwagen von derselben Einrichtung, loch grösserer Länge, nämlich mit einem 7^m,85 langen Gepäckraume und einem ,5 langen Coupé.

Die Packwagen der Berlin-Hamburger Bahn, sämmtlich sechsrädrig, sind jedem Ende mit einem erhöhten und durch angehängten Ueberbau ganz geschlossen Sitze versehen. Auf dem nach vorn gerichteten Sitze nimmt der die Tenderwache bende Schaffner seinen Platz, während der Zugführer den nach rückwärts gekehrten z einnimmt. Ersterer Schaffner bedient auch die Bremse und werden deshalb die gen auf den Endstationen gedreht.

Der Hauptraum des Wagens ist in drei gleiche Abtheilungen getheilt, welche auf er Seite mit Schiebethüren versehen sind. Die eine Endabtheilung dient für das einer Endstation zur andern durchgehende Gepäck, die andere für das auf die schlussbahnen übergehende Gepäck, die mittlere für das auf den Zwischenstationen gegebene oder dahin bestimmte Gepäck. In letzterer Abtheilung ist ein Hundeten angebracht, über welchem sich eine Schreibklappe nebst Repositorium für den kmeister befindet, der in diesem Raume mitfährt. Auch enthält dieser Raum die ervestücke.

Auf der Berlin-Anhaltischen Bahn sind je nach der Art der Züge folgende en von Gepäckwagen im Gebrauche:

1. Vierrädrige Gepäckwagen von 5^m,96 Kastenlänge ohne jede Eintheilung oder stige Einrichtung, an den Seiten nur mit Schiebethüren und je zwei Fenstern veren. Die Bremse ist nur von dem einen, oberhalb des Wagenkastens angebrachten, abnehmbarem Verdeck versehenen Schaffnersitze aus zu bedienen, wodurch ein drehen der Wagen auf den Endstationen bedingt wird.

2. Dieselben Wagen als Post- und Gepäckwagen, indem dieselben durch eine eidewand in zwei gleich grosse Abtheilungen getheilt sind, von denen eine für efe und Postgüter, die andere für Passagiergepäck dient.

3. Sechsrädrige Gepäckwagen mit Packmeister- und Retiraden-Coupé. Der 7^m,53 ge Kasten enthält ein 1^m,57 langes Packmeistercoupé, einen 4^m,71 langen Packraum l zwei nebeneinander liegende Retiradenzellen von 0^m,94 Breite und 1^m,12 Tiefe.

Das an dem einen Ende liegende Packmeistercoupé ist ausgestattet mit einem lafsopha, einem Waschtisch, einem mit Blechmantel umkleideten Ofen und einem ranke, der im unteren Theile mit Thüren verschliessbar, oben mit Fächern und er Fallplatte zum Schreiben versehen ist. Durch einflügelige mit Jalousieen und derlassfenstern versehene Thüren ist das Coupé von jeder Seite zugänglich.

Die beiden Retiradenzellen an dem anderen Ende des Wagens sind durch gleiche mattgeschliffenen Scheiben versehene Thüren zugänglich und enthalten je ein Closet Blechrohr, Klappe und Deckel und ein auf- und niederzuklappendes mit Leder rpolstertes Sitzbrett.

Der Gepäckraum ist in den Seitenwänden mit zwei Doppelschiebethüren veren, welche zur Erhellung des Raumes Fenster haben.

Für den Transport von Hunden dienen besondere 1^m,02 breite, 1^m,1 lange und 71 hohe Kasten mit vergitterten Schiebethüren, welche sowie die Utensilien und rkzeugkasten in dem Gepäckraum mitgeführt werden.

Der auf den vierrädrigen Gepäckwagen an einem Ende befindliche Schaffnersitz

ist hier an beiden Enden, auch lässt sich die Bremse von beiden Sitzen aus handhaben, so dass ein Drehen der Wagen nicht nöthig ist.

Die Gepäckwagen der Sächsischen westlichen Staatsbahn sind sämmtlich vierrädrig. Die neueren Wagen sind mit einem erhöhten Zugführercoupé und die für Personenzüge bestimmten ausserdem noch mit einer Retirade versehen. Die Länge der Wagen ist für die verschiedenen Linien ungleich, für die Gebirgsstrecken beträgt die Länge des Kastens (ohne Balkon) $5^m,44$ bei $3^m,2$ Radstand, während die längsten Wagen einen Kasten von $6^m,71$ und einen Radstand von $3^m,97$ haben. Die älteren Wagen haben kein erhöhtes Zugführercoupé und keine Retirade, sondern enthalten nur an dem einen Ende ein Stehpult, einen verschliessbaren Kasten und einen Schemel.

Die neuere Construction ist aus Fig. 3—5, Tafel XXXV, welche einen Packwagen der voigtländischen Linien mit Curven von 227^m Radius darstellen, ersichtlich; die anderen Wagen unterscheiden sich hiervon nur durch eine andere Länge des Packraumes und einen anderen Radstand.

An dem einen Ende des Wagens befindet sich das $1^m,52$ im Lichten lange, für den Zugführer und Packmeister bestimmte Coupé, dessen Fussboden $0^m,76$ über dem Wagenboden liegt, und das um ebensoviel über der Wagendecke vorsteht. Die in diesem Coupé sich aufhaltenden Personen befinden sich daher stets in einer solchen Höhe, dass sie durch die in den Wänden des Aufbaues angebrachten Fenster (je zwei in Vorder- und Rückwand, je eines in jeder Seitenwand) über die Wagen hinweg den Zug, die Maschine und die Strecke sehr bequem beobachten können. Der Eingang zu diesem Coupé findet durch die in der Kopfwand angebrachte Thür statt, vor der ein Balkon, mit Treppen nach beiden Seiten des Wagens, liegt. Das Coupé enthält an der Zwischenwand einen Schreibtisch *a* mit Fahrkartenregal *b*, verschliessbaren Schubkasten *c* und Regalen *d*; erleuchtet wird es durch eine an der Seite angebrachte Laterne mit parabolischer Blende; den Beamten dienen als Sitz ein Polsterstuhl und ein Feldstuhl. Die Bremskurbel befindet sich an der innern Seite der Kopfwand an einer horizontalen Welle, welche durch conische Räder mit der verticalen Bremswelle in Verbindung steht und durch einen der vorhin genannten beiden Beamten gedreht wird.

Unter dem Bureau, durch Thüren an den Langwänden des Wagens zugänglich, liegen die Räume zum Transport von Hunden und zur Aufbewahrung der Werkzeuge und Reservestücke, die Laternen werden in dem Packraum transportirt.

An dem entgegengesetzten Wagenende befindet sich eine Retirade. Dieselbe wird, wie Fig. 4, Tafel XXXV zeigt, gebildet durch zwei mittelst einer Thür verbundene Räume, von denen der eine das eigentliche Privet ist, während der andere mit gepolsterter Bank versehene als Vorraum dient. Man tritt in die Retirade durch zwei Thüren mit Fenstern und Jalousien an den Langseiten.

Die für die Güterzüge bestimmten Gepäckwagen haben, wie schon vorhin bemerkt, diese Retirade nicht.

In der Mitte des Wagens liegt der Packraum. Derselbe ist verhältnissmässig kurz, nämlich für die längsten Wagen nur $3^m,9$ lang. Reicht die Grösse nicht aus, was namentlich im Sommer vorkommt, so wird ein Güterwagen zu Hülfe genommen. Der Packraum hat an jeder Langseite eine Schiebethür. Die Erleuchtung geschieht durch die Handlaterne des Packmeisters.

Der Schmierer hat seinen Stand auf der Maschine, oder, wenn bedeckte Wagen unmittelbar auf dieselbe folgen, auf dem ersten dieser Wagen. Dieser Beamte soll stets rückwärts sehen und den Zug im Auge haben. Der Schmierer hat die Oelkanne

auf der Maschine, Schraubenschlüssel etc. im Packwagen. Lange Güterzüge haben einen zweiten Schmierer, welcher eine Bremse bedient.

Die Gepäckwagen stehen vor den Personenwagen.

Die Gepäckwagen der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn sind sechsrädrig. Die neueren Wagen haben an einem Ende das in Fig. 9 und 10, Tafel XXXV dargestellte Coupé für Zugführer und Bremser (Schmierer), während der Packmeister in dem den übrigen Theil des Wagens einnehmenden Gepäckraum fährt. Die Länge des Wagenkastens beträgt $9^m,44$, die des Gepäckraumes $8^m,1$ die des Coupés $1^m,1$. Der obere Theil des Letzteren greift $0^m,63$ über die Wagendecke, so dass es hier eine Länge von $1^m,73$ hat. Der Fussboden des Coupés liegt $0^m,78$ über dem eigentlichen Wagenboden und der zwischen beiden befindliche Raum dient in seinem vorderen Theile (*e*) zur Aufnahme der Utensilien und des Schmieröls, in seiner hinteren Hälfte (*f*) als Hundestall.

In das Coupé gelangt man durch eine an der Stirnseite befindliche, nach innen aufschlagende Thür auf entsprechend angebrachten Tritten. Der an jeder Langseite befindliche Sitz genügt für zwei Personen und hat eine solche Höhe, dass die ihn benutzenden Personen durch die an allen vier Seiten des Aufbaues angebrachten Fenster die Maschine, die Bahn und den Zug beobachten können. Unter den Sitzen liegt der Behälter *d* zur Aufbewahrung von Werthgegenständen und der Kasten *c* zur Aufnahme der Dienstbriefe, welche von aussen durch einen Schlitz hineingesteckt werden können. In dem über der Wagendecke liegenden Theile des Coupés befinden sich ein Repositorium *a* für sortirte Diensbriefe und zwei Hülsen *b* für Signalfahnen. Ueber jedem der beiden nach der Mitte des Wagens zu gelegenen Fenster, welche zu öffnen sind, ist ein Halter *i* zur Aufnahme der Signalleine angebracht. Zur Handhabung der Bremse dient das Handrad *k*.

Der Gepäckraum hat an jeder Langseite eine Schiebethür und drei Fenster. Neben einer Thür hat der Packmeister ein Stehpult. Im Dunkeln wird dieser Raum durch eine Coupélaterne erhellt.

Die Zeichnungen der Fig. 5, 6 und 7, Tafel XXXIII stellen einen sechsrädrigen Passagiergepäckwagen der Hannoverschen Staatsbahn dar. Derselbe hat an dem einen Ende ein Coupé für Beamte, deren vier darin Platz finden können.[8]) Das Coupé ist in der ganzen Breite des Wagens über die Decke erhöht und in einer solchen Höhe mit Sitzen an der Langwand versehen, dass die Beamten durch die in der Vorder- und Rückwand des Aufbaues angebrachten Fenster den Zug nach beiden Richtungen beobachten können. Zwischen den Sitzen befindet sich ein Tisch. Zur Unterbringung der Dienspapiere dient das auf die Decke des Gepäckraumes hinausgebaute Repositorium *a*. Um die Zugleine vom Coupé aus erreichen zu können, sowie um die aussen am Wagen angebrachten Laternen von innen aufstecken zu können, hat jede Langwand eine kleine Klappe *b*[9]). Der Fussboden liegt in solcher Höhe, dass unter demselben der von beiden Seiten zugängliche Hundestall *c* und der Werkzeugraum *d* angebracht werden konnte. Letzterer hat an jeder Seite eine schmale Thür *e* und in der Stirnwand die Flügelthür *f*. In das Coupé tritt man durch eine mit einem Fenster versehene nach aussen aufschlagende Thür in jeder Langwand und steigt vermittelst

8) Es fahren darin der Zugführer und diejenigen Schaffner, die keine Personenwagenbremsen bedienen. Der Packmeister fährt im Gepäckraume, der Schmierer als Bremser auf einem der Personenwagen.

9) Das Coupé wird erleuchtet durch eine unterhalb des Repositoriums über dem Tische befindliche Laterne, der Packraum durch eine Laterne an der Decke.

mehrerer Tritte auf den Fussboden. Das Coupé enthält einen Ofen, dessen Anordnung sich aus der Zeichnung ergiebt. An der Vorderkante des Tisches liegt die Bremsspindel.

Der Gepäckraum ist von jeder Langseite durch eine Schiebethür zugänglich.

Eine Anzahl dieser Gepäckwagen hat an dem anderen Ende noch ein Coupé für den Packmeister, welches eine Schlafbank, einen Waschtisch, Schreibtisch, Kleiderschrank und allenfalls einen Ofen enthält.

Man beabsichtigt, neue Gepäckwagen ähnlich den Saarbrücker Wagen zu bauen.

In den Güterzügen werden vierrädrige Gepäckwagen mit $4^m,87$ langen Kasten und $2^m,74$ Radstand benutzt. Dieselben haben an dem einen Ende ein über die Wagendecke in der ganzen Breite vorstehendes Coupé mit erhöhtem Fussboden. Die Thür liegt in der Mitte der Stirnwand, vor derselben ist eine bedeckte Platform. Im Coupé fahren der Zugführer und Packmeister, welche von hier aus den Zug nach beiden Richtungen übersehen können und von denen der erstere die Bremse bedient. Der Raum unter dem Coupé dient als Werkzeugkasten und ist ebenfalls von der Stirnseite aus zugänglich. Der mit zwei Schiebethüren versehene Hauptraum des Wagens hat an den Wänden Bänke, auf denen die die Züge begleitenden Ladearbeiter Platz finden.

Die Köln-Mindener Bahn hat sowohl sechsrädrige als vierrädrige Gepäckwagen. Erstere laufen in den Personenzügen auf der Hauptroute und der Oberhausen-Emmericher Linie, Letztere hauptsächlich auf der mit starken Curven versehenen Deutz-Giessener Bahn. Die neuen Gepäckwagen haben ein überhöhtes Coupé für Zugführer und Schmierer, der zugleich die Bremse handhabt, während bei den älteren Wagen dies Coupé nicht über die Wagendecke vorsteht und die Bremse von einem offenen Bocke bedient wird. Die sechsrädrigen und vierrädrigen Wagen haben eine gleiche Construction, erstere nur einen $1^m,83$ grösseren Gepäckraum.

Die vierrädrigen Wagen sind $7^m,64$ lang und haben einen $4^m,72$ grossen Radstand.

Bei den neu beschafften Wagen ist das Zugführercoupé in der ganzen Breite des Wagens überbaut und um $0^m,61$ höher als der übrige Theil des Wagens, von dessen Länge es im Lichten $1^m,83$ abschneidet. Durch eine in jeder Langseite des Wagens befindliche Thür tritt man in gleicher Höhe mit dem Fussboden des Packraumes in das Coupé und gelangt durch zwei Stufen auf das Podest, welches $0^m,72$ über dem Fussboden liegt und unter welchem sich in der ganzen Länge des Coupés und in der Breite von $0^m,77$ ein Utensilienkasten, zugänglich durch eine Thür in der Kopfwand des Wagens, befindet. Zu jeder Seite des Utensilienkastens in gleicher Höhe mit diesem, in einer Länge von $1^m,12$ und einer Breite von $0^m,71$, mit einer Thür in der Seitenwand des Wagens, liegt ein Hundestall.

Die Sitze für den Zugführer und Bremser befinden sich an den Langwänden des Wagens, so dass man von diesen Sitzen aus durch die in der Kopf- und Rückwand angebrachten Fenster eine freie Uebersicht nach vorn und hinten über den Zug und die Bahn hat. Unter jedem der beiden Sitze ist ein verschliessbarer Raum, der eine für Werthgegenstände, der andere zur Unterbringung der Schmierkannen etc. bestimmt, angebracht. Sodann befinden sich an der Kopfwand des Wagens ein Schreibtisch und über den Coupéthüren Repositorien für den Zugführer.

In der Scheidewand zwischen Coupé und Packraum sind zwei Fenster, durch welche der Zugführer von seinem Sitze aus den Packraum übersehen kann.

Die Bremse ist von dem Coupé aus zu bedienen und als Kettenbremse construirt, welche schon länger auf der Köln-Mindener Bahn auch als Doppelbremse, von beiden Seiten des Wagens zu bedienen, bewährt befunden worden ist, und wobei nur

eine $1\frac{1}{2}$- bis 2fache Umdrehung der Kurbel nöthig ist, um die Bremsklötze zur Wirkung zu bringen. [10])

Bei der älteren Construction besteht der Wagenkasten aus dem von beiden Langseiten aus zugänglichen, $1^m,68$ tiefen Zugführercoupé, der $0^m,46$ tiefen Abtheilung für Hunde mit darüber liegendem Utensilienschranke und dem $5^m,26$ resp. $7^m,09$ langen Packraume.

Das Zugführercoupé ist ausgerüstet mit einem Sopha, unter dessen Sitz ein zur Unterbringung der Oelkannen etc. dienender, von jeder Langseite des Wagens aus zugänglicher Raum abgetheilt ist, mit einem Schreibpult nebst verschliessbarem Schranke für Werthpapiere, mit einem Kleiderschranke und einem Repositorium.

Durch die in der Kopfwand angebrachten vier Fenster kann der Zugführer, wenn der Packwagen gleich hinter der Locomotive eingestellt ist, den Locomotivführer und Heizer von seinem Sitze aus überwachen. Die in den Seitenthüren angebrachten Zugfenster geben ihm auch Gelegenheit, den Zug seitwärts zu übersehen.

Ueber dem Rückpolster des Sophas liegen die Thüren zum Utensilienschranke, in welchem die Reservestücke, sowie Arbeits- und Hülfsgeräthe untergebracht sind. Eine verticale Wand trennt von diesem Raume einen kleinen Theil ab, zu dem man von dem Coupé aus mittelst einer Klappthür gelangt, während in der Wand nach dem Packraume zu sich ein kleines Fenster befindet, durch welches Zugführer und Packmeister in Communication treten können. Die Letzteren bleiben nämlich, bei den alten sowohl als den neuen Wagen, während der Fahrt im Packraume, in welchem sich aus diesem Grunde ein Klapptisch, ein Repositorium und eine Schreibtafel mit der Verzeichnung der Stationen befindet.

Zu dem Packraume führen von jeder Langseite des Wagens Rollthüren, welche durch ein Hakenschloss und ein besonderes Stechschloss mit dreikantigem Schlüssel verschlossen werden. Dieser Raum erhält seine Beleuchtung während des Tages durch vier Fenster in den Seitenwänden, bei Nacht durch eine in die Decke eingesetzte Laterne. Ausserdem sind noch Laternenstützen an den Wänden angebracht, in welche Laternen beliebig eingesetzt werden können. Die Wagen werden auf den Endstationen stets so gedreht, dass das Zugführercoupé nach vorn gerichtet ist.

Auf der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Bahn sind für die durchgehenden Personenzüge in neuester Zeit sechsrädrige Gepäckwagen mit einem geräumigen $2^m,2$ tiefen erhöhten Dienstcoupé an einem Wagenende, darunter befindlichem Utensilienraume und Hundekasten, sowie mit einem $6^m,96$ langen Packraume, von ganz ähnlicher Construction wie die neuen Wagen der Köln-Mindener Bahn, beschafft worden. Die älteren vierrädrigen Gepäckwagen mit nur $4^m,94$ Kastenlänge, wovon $2^m,1$ auf das Dienstcoupé, $0^m,71$ auf den Werkzeugraum und nur $1^m,96$ auf den Packraum kommen, coursiren in den Local- und Güterzügen.

Die Rheinische Eisenbahn hat grösstentheils vierrädrige Gepäckwagen, nur einige ältere sind sechsrädrig. Die neuen vierrädrigen Wagen haben $4^m,86$ Radstand und $7^m,85$ Kastenlänge, wovon $1^m,88$ auf das Dienstcoupé kommen.

In den Zügen auf den Seitenlinien dieser Bahn wird ein Theil des Gepäcks zollamtlich verschlossen, es ist deshalb der Gepäckraum der auf diesen Linien laufenden Wagen in zwei Theile getheilt; in Rücksicht auf die Sicherheit der Beamten bei Unfällen hat man bei diesen Wagen mit getheiltem Packraume das Dienstcoupé in die Mitte des Wagens zwischen beide Abtheilungen gelegt, während es bei den für die

---

[10]) Organ 1866, p. 114 und Handbuch II. Bd., VII. Cap., § 7, p. 273.

Haupt-(Rhein-)Linie bestimmten Wagen am Ende des Wagenkastens liegt u
Gepäckraum ungetheilt ist. Um jedoch auch bei diesen letzteren Wagen gele
einen Theil des Gepäcks zollamtlich verschliessen zu können, sind im Innern d
Thüren angebracht, welche im unbenutzten Zustande an den Wänden anliegen, n
falls aber einen Zollabschluss gestatten.

Bei den Wagen mit zwei Packräumen ist der eine der Letzteren auch r
der Post überlassen.

Was die Construction des Dienstcoupés selbst betrifft, so ist dasselbe bei
Wagen in seiner ganzen Ausdehnung über die Wagendecke erhöht, überhaupt
dem vorhin beschriebenen der neuen Köln-Mindener Wagen eingerichtet, währ
einigen Wagen nur der Sitz für den Bremser erhöht ist, und der Theil über de
aus der Wagendecke heraustritt, dagegen dem Zugführer durch einen seitlic
Fenstern versehenen Ausbau des Coupés Gelegenheit zum Beobachten des Zuges
ist. Unter dem Fussboden des Coupés, resp. unter dem Sitze desselben sind
ställe angebracht. Die Utensilien werden in Schränken zwischen Coupé und Pa
aufbewahrt. Die Gepäckräume sind mit Schiebethüren an den Enden des
versehen.

Die Gepäckwagen der unter Verwaltung der Eisenbahndirect
Saarbrücken stehenden Bahnen sind sämmtlich vierrädig und habe
Kastenlänge bei 4m,71 Radstand. Dieselben enthalten ausser dem Packraume a
Ende ein Coupé für den Zugführer und Packmeister. Die Bremse wird von
besonderen Bremser aus einem an der dem Coupé entgegengesetzten Stirnwa
gebrachten halbgeschlossenen Bremsersitze bedient.

Das Coupé der neueren Wagen, welches Fig. 8 und 9, Tafel XXXIV da
ist um 0m,56 über den durchgehenden Theil des Wagens erhöht und in dem
Theile an allen Seiten mit Fenstern versehen. Der Zugang zu der in der Sti
befindlichen Thür dieses Coupés erfolgt von einem in der ganzen Breite der Sti
angebrachten, erhöhten, mit eisernen Handlehnen und überstehendem Dache ver
Balkon aus, welcher auf jeder Seite noch 0m,1 über den Seitenwänden des Wage
steht, damit der Zugführer von hier aus bequem beide Seiten des Zuges beobachte

Der Thür gegenüber ist an der Scheidewand ein Schreibpult mit darun
findlichen verschliessbaren Repositorien angebracht. Zur Seite des Schreibpult
mittelt je ein zur Hälfte zu öffnendes und in den Packraum gehendes Fens
Communication mit den in Letzterem beschäftigten Personen. Daneben befind
offene Fächer zur Aufnahme von Papieren etc.

An beiden Langseiten ist je eine Bank mit ledernem Sitze und Rück
polster angebracht, deren Höhe so gewählt ist, dass die hier sitzenden Persone
führer und Packmeister) aus den Fenstern in den Stirnwänden des Coupés de
die Maschine und die Strecke beobachten können. Unter diesen Bänken befinde
wie unter dem Pulte, verschliessbare Schränke.

Der Raum unter diesem Coupé ist in zwei Theile getheilt, von denen d
als Hundestall, der andere zur Aufbewahrung der Werkzeuge und Reservestück
An dem anderen Ende des Wagens befindet sich noch ein Hundestall. Beide
durch ein verschiebbares Trennungsbrett in je zwei Ställe von gleicher Länge g

Der Gepäckraum hat an jeder Langseite des Wagens eine Schiebethür; i
selben befinden sich zum Anlegen an die Seitenwände eingerichtete Flügelthüren
welche ein Raum für zollpflichtige Gegenstände abgeschlossen werden kann. I

tung des Coupés und des Gepäckraumes geschieht durch je eine Laterne, welche aussen in die Decke eingesetzt wird.

Bei den älteren Wagen ist das Coupé nicht erhöht und der Eingang von den gseiten, der Zugführer hat daher keine Uebersicht über den Zug, weshalb diese struction verlassen ist.

Während früher auf der Badischen Staatsbahn lediglich gewöhnliche be-kte Güterwagen mit Bremse als Gepäckwagen dienten, sind seit einiger Zeit bei Personenzügen eigentliche Gepäckwagen eingeführt, deren Construction die Zeichgen Fig. 6—8, Tafel XXXV ergeben.

Es sei hier gleich bemerkt, dass dies der Typus auch der auf den andern süddeutschen Bahnen in der Neuzeit beschafften Gepäckwagen ist, welcher sich gegen den norddeutschen Wagen dieser Gattung dadurch charakterisirt, dass das Dienstné für den Zugführer so klein genommen ist, dass es fast nur als bedeckter affnersitz bezeichnet werden kann, dass dagegen in allen Gepäckwagen die in ldeutschland wenig gebräuchlichen Retiraden angebracht sind.

Die Wagen sind vierrädrig bei $4^m,5$ Radstand und haben einen $6^m,78$ langen ten. Den grössten Raum desselben, nämlich $5^m,76$, nimmt der Gepäckraum ein, cher an jeder Langseite eine Schiebethür und vier Fenster hat. An dem einen fende ist ein über die Wagendecke erhöhtes Coupé für den zugleich die Bremse enenden Zugführer, der in demselben so hoch sitzt, dass er durch die auf allen Seiten über der Wagendecke angebrachten Fenster Zug und Bahnstrecke übern kann. Derselbe hat vor sich einen kleinen Tisch. Das Sitzbrett bildet den kel eines Kastens für den Zugführer. Der Raum unter dem Fussboden des pés dient als Hundestall, der von der einen Langseite aus zugänglich ist. Neben Coupé, ebenfalls an der Stirnwand, befindet sich eine Retirade. Der Zugang lieser, sowie zu dem Coupé ist von einer vor der Stirnwand angebrachten Plat-; die nach aussen aufschlagenden Thüren haben jede ein Fenster, von denen das Zugführercoupé zum Herunterlassen eingerichtet ist. Die Retirade wird auch noch h ein Zugfenster in der Langseite erhellt, und kann ausserdem durch Jalousien halb dieses Fensters ventilirt werden. Die Brille, unter welcher ein zwischen Schienen führendes Rohr angebracht ist, befindet sich in einer Ecke und ist mit r sie ganz bedeckenden Klappe versehen, die als Sitz benutzt werden kann. hrend der Dunkelheit geschieht die Erleuchtung der Retirade durch eine in die ke eingesetzte Laterne, die des Coupés durch die Handlaterne des Zugführers.

Im Gepäckraume befindet sich an der Zwischenwand für den sich in demselben haltenden Packmeister ein kleiner Schreibtisch und ein Repositorium, unter diesen, ganze Wagenbreite einnehmend, ein Kasten für die Utensilien. In die zwischen reibtisch und Repositorium angebrachte Stütze *a* wird des Nachts eine Laterne teckt. Der Schmierer bedient die Bremse des letzten Wagens.

Bei vielen dieser Gepäckwagen ist der Gepäckraum, ähnlich wie bei der Rheihen und Saarbrücker Bahn, durch Flügelthüren in zwei Theile zu theilen, von en der dem Coupé entgegengesetzte Theil, welcher von jeder Langseite durch eine gelthür zugänglich ist, entweder von der Post benutzt wird, oder das Gepäck aufmt, welches das Schweizergebiet passirt und deshalb zollamtlich verschlossen wird.

Die Gepäckwagen der Württembergischen Staatsbahn sind, gleich allen gen dieser Bahn, achträdrig. Der 12^m lange Kasten (Fig. 3 und 4, p. 466) hat an m Ende eine überdachte, $0^m,75$ breite Platform, und ruht auf zwei vierrädrigen Unterellen von $1^m,35$ Radstand, deren Mittelpunkte um $8^m,4$ von einander entfernt sind.

Jedes dieser beiden Untergestelle ist mit einer Bremse versehen, die von der zunächst gelegenen Platform aus durch den auf derselben stehenden Beamten bedient wird. Der an jeder Langseite mit einer 2m,13 weiten Schiebethür versehene Kasten ist ausserdem noch zugänglich durch eine in jeder Stirnwand befindliche nach aussen aufschlagende Thür und durch keine Querwand getheilt, doch ist in einer Ecke die 1m,26 lange, 0m,93 breite Retirade *a* und in den drei anderen Ecken je ein Hundekasten *b* abgetrennt. Erstere betritt man durch eine in der Stirnwand angebrachte auf die Platform ausmündende Thür. In dieser, sowie in der Langwand befindet sich ein Fenster. Da alle württembergischen Personenwagen nach amerikanischem System gebaut sind, und der Packwagen sich stets den Personenwagen anreiht, so ist die Retirade immer den Passagieren zugänglich. Die 1m,77 langen, 0m,78 breiten und 0m,76 hohen Hundekasten haben eine Thür in der Langwand. Der Hauptraum des Wagens dient zur Unterbringung des Gepäcks und zum Aufenthalte des Packmeisters,

Fig. 3.

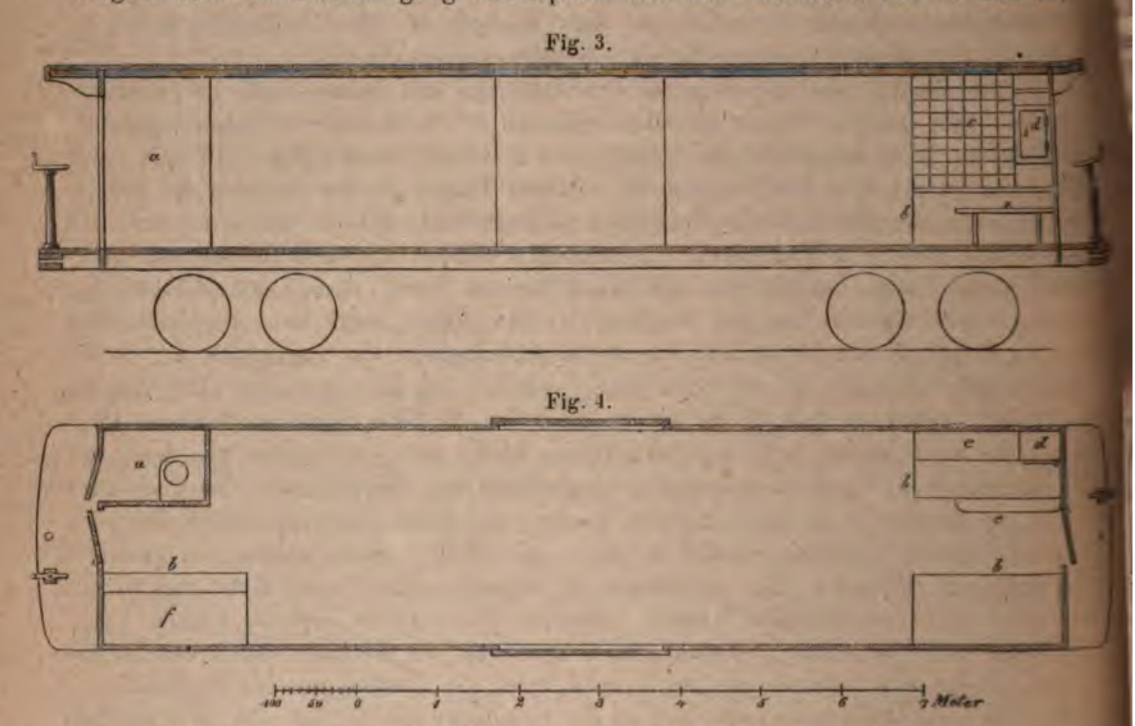


Fig. 4.

während der Schmierer auf der Platform steht und die Bremse zu bedienen hat. Für Ersteren steht auf dem einen Hundekasten ein Repositorium *c* nebst verschliessbarem Schranke *d*, während der Hundekasten als Tisch dient, und vor demselben eine Bank *e* angebracht ist. Zur Erleuchtung sind in den Endthüren und neben denselben Fenster, am Repositorium steckt eine Cylinderlampe. Ein anderer Hundekasten trägt Schränke *f* zur Aufbewahrung der Utensilien, während der dritte Hundekasten einfach als Tisch dient. Der Schmierer hat gleichzeitig die Wagen zu revidiren, weshalb derselbe ein Handwerker und mit dem erforderlichen Werkzeuge ausgerüstet ist. Eine ähnliche sehr zweckmässige Anordnung findet man auf mehreren anderen Bahnen.

Der Zugführer steht vorn im Zuge auf der Platform des ersten bedeckten Wagens, dessen Bremse er gleichzeitig bedient. Derselbe hat, wie der Schmierer und die Schaffner, welche auf den Platformen der Personenwagen stehen, hauptsächlich rückwärts zu sehen und den Zug zu beobachten, zu welchem Zweck er nebst

den anderen Beamten auf grader Strecke an der rechten Seite, in Curven an der innern Seite zu stehen hat.

Die württembergischen Wagen haben auch die den amerikanischen Wagen eigene Kupplung. Da diese den Vorschriften des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen nicht entspricht[11], so ist man jetzt damit beschäftigt, die entsprechende Aenderung vorzunehmen. Die grosse Länge der württembergischen Wagen ist aber bei den starken Curven dieser Bahn für die deutsche Bufferconstruction sehr unzweckmässig und dies hat, im Verein mit den sonstigen Nachtheilen der achträdrigen Wagen die Württembergische Eisenbahnverwaltung veranlasst, fortan nur vierrädrige Wagen zu beschaffen.

Die in Folge dessen im Bau begriffenen vierrädrigen Gepäckwagen sind den vorhin beschriebenen neuen badischen Gepäckwagen sehr ähnlich. Von dem 6m,34 langen Kasten ist an dem einen Ende ein, 1m,05 im Lichten langer Raum abgetrennt, welcher, durch eine Wand in der Längenrichtung des Wagens getheilt, ein Coupé für den Zugführer und eine Retirade enthält. Beide Räume betritt man von der 0m,66 breiten überdachten Platform aus durch Thüren in der Stirnwand des Wagens. Da der Wagen mit dieser Platform an die Personenwagen gestellt wird, so sind diese Thüren stets zu erreichen. Die Retirade hat (normal auf die Längenachse des Wagens) eine Breite von 0m,75 und wird durch ein Fenster in der Langwand erhellt. Der Sitz des Zugführercoupés hat eine solche Höhe, dass der Kopf des Zugführers in den auf allen Seiten mit zwei Fenstern versehenen Aufbau reicht, so dass dieser Beamte den Zug, die Maschine und die Strecke übersehen kann. Der 5m lange Gepäckraum hat an den Langseiten Schiebethüren. Der Radstand beträgt 4m.

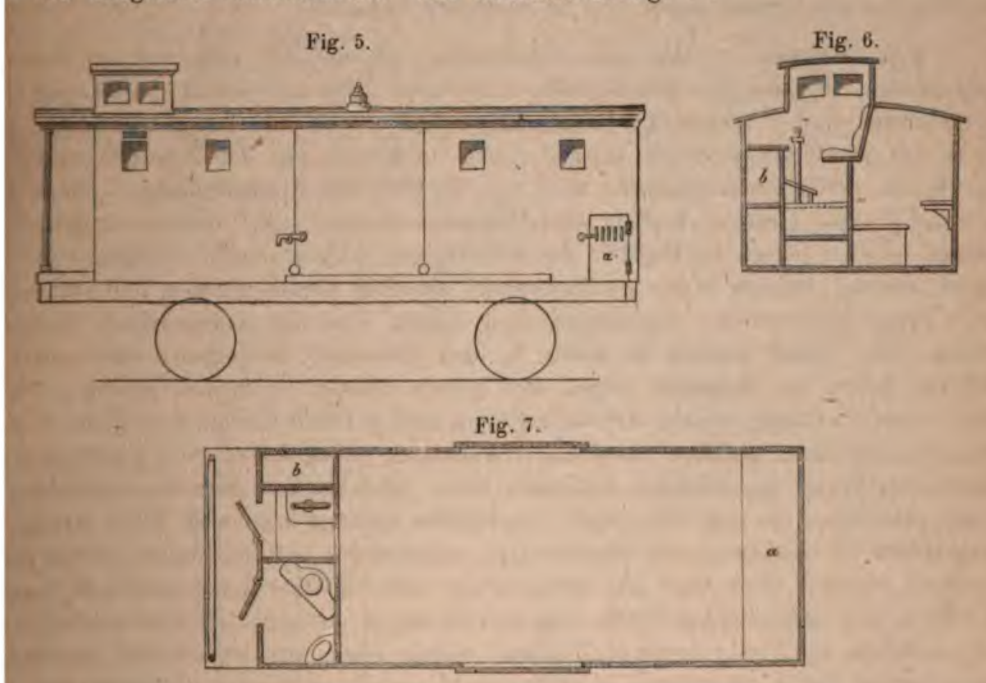


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Die neuen Gepäckwagen der Bayerischen Staatsbahn (Fig. 5, 6 und 7) [...] den neuen Gepäckwagen der vorhin genannten beiden Bahnen ähnlich. Sie ent[hal]ten wie diese an dem einen Wagenende ein erhöhtes Bremscoupé und eine Retirade,

[11] Technische Vereinbarungen § 152.

Jedes dieser beiden Untergestelle ist mit einer Bremse versehen, die von der zunächst gelegenen Platform aus durch den auf derselben stehenden Beamten bedient wird. Der an jeder Langseite mit einer 2m,13 weiten Schiebethür versehene Kasten ist ausserdem noch zugänglich durch eine in jeder Stirnwand befindliche nach aussen aufschlagende Thür und durch keine Querwand getheilt, doch ist in einer Ecke die 1m,26 lange, 0m,93 breite Retirade *a* und in den drei anderen Ecken je ein Hundekasten *b* abgetrennt. Erstere betritt man durch eine in der Stirnwand angebrachte auf die Platform ausmündende Thür. In dieser, sowie in der Langwand befindet sich ein Fenster. Da alle württembergischen Personenwagen nach amerikanischem System gebaut sind, und der Packwagen sich stets den Personenwagen anreiht, so ist die Retirade immer den Passagieren zugänglich. Die 1m,77 langen, 0m,78 breiten und 0m,76 hohen Hundekasten haben eine Thür in der Langwand. Der Hauptraum des Wagens dient zur Unterbringung des Gepäcks und zum Aufenthalte des Packmeisters,

Fig. 3.

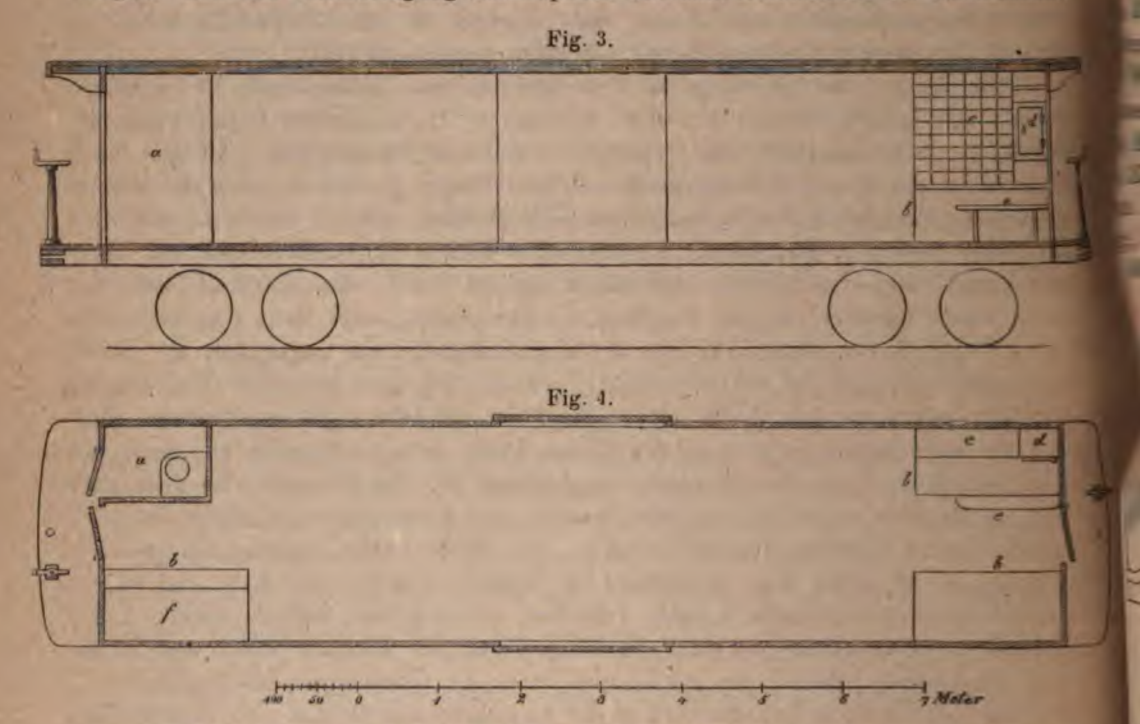


Fig. 4.

während der Schmierer auf der Platform steht und die Bremse zu bedienen hat. Für Ersteren steht auf dem einen Hundekasten ein Repositorium *c* nebst verschliessbarem Schranke *d*, während der Hundekasten als Tisch dient, und vor demselben eine Bank *e* angebracht ist. Zur Erleuchtung sind in den Endthüren und neben denselben Fenster, am Repositorium steckt eine Cylinderlampe. Ein anderer Hundekasten trägt Schränke *f* zur Aufbewahrung der Utensilien, während der dritte Hundekasten einfach als Tisch dient. Der Schmierer hat gleichzeitig die Wagen zu revidiren, weshalb derselbe ein Handwerker und mit dem erforderlichen Werkzeuge ausgerüstet ist. Eine ähnliche sehr zweckmässige Anordnung findet man auf mehreren anderen Bahnen.

Der Zugführer steht vorn im Zuge auf der Platform des ersten bedeckten Wagens, dessen Bremse er gleichzeitig bedient. Derselbe hat, wie der Schmierer und die Schaffner, welche auf den Platformen der Personenwagen stehen, hauptsächlich rückwärts zu sehen und den Zug zu beobachten, zu welchem Zweck er nebst

ınderen Beamten auf grader Strecke an der rechten Seite, in Curven an der ı Seite zu stehen hat.

Die württembergischen Wagen haben auch die den amerikanischen Wagen eigene lung. Da diese den Vorschriften des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen entspricht[11], so ist man jetzt damit beschäftigt, die entsprechende Aenderung nehmen. Die grosse Länge der württembergischen Wagen ist aber bei den starken n dieser Bahn für die deutsche Bufferconstruction sehr unzweckmässig und dies im Verein mit den sonstigen Nachtheilen der achträdrigen Wagen die Württem-ıche Eisenbahnverwaltung veranlasst, fortan nur vierrädrige Wagen zu beschaffen.

Die in Folge dessen im Bau begriffenen vierrädrigen Gepäckwagen sind den ı beschriebenen neuen badischen Gepäckwagen sehr ähnlich. Von dem $6^m,34$ ı Kasten ist an dem einen Ende ein, $1^m,05$ im Lichten langer Raum abgetrennt, er, durch eine Wand in der Längenrichtung des Wagens getheilt, ein Coupé für Zugführer und eine Retirade enthält. Beide Räume betritt man von der $0^m,66$ n überdachten Platform aus durch Thüren in der Stirnwand des Wagens. Da Vagen mit dieser Platform an die Personenwagen gestellt wird, so sind diese n stets zu erreichen. Die Retirade hat (normal auf die Längenachse des Wagens) Breite von $0^m,75$ und wird durch ein Fenster in der Langwand erhellt. Der Sitz ugführercoupés hat eine solche Höhe, dass der Kopf des Zugführers in den auf Seiten mit zwei Fenstern versehenen Aufbau reicht, so dass dieser Beamte den die Maschine und die Strecke übersehen kann. Der 5^m lange Gepäckraum hat n Langseiten Schiebethüren. Der Radstand beträgt 4^m.

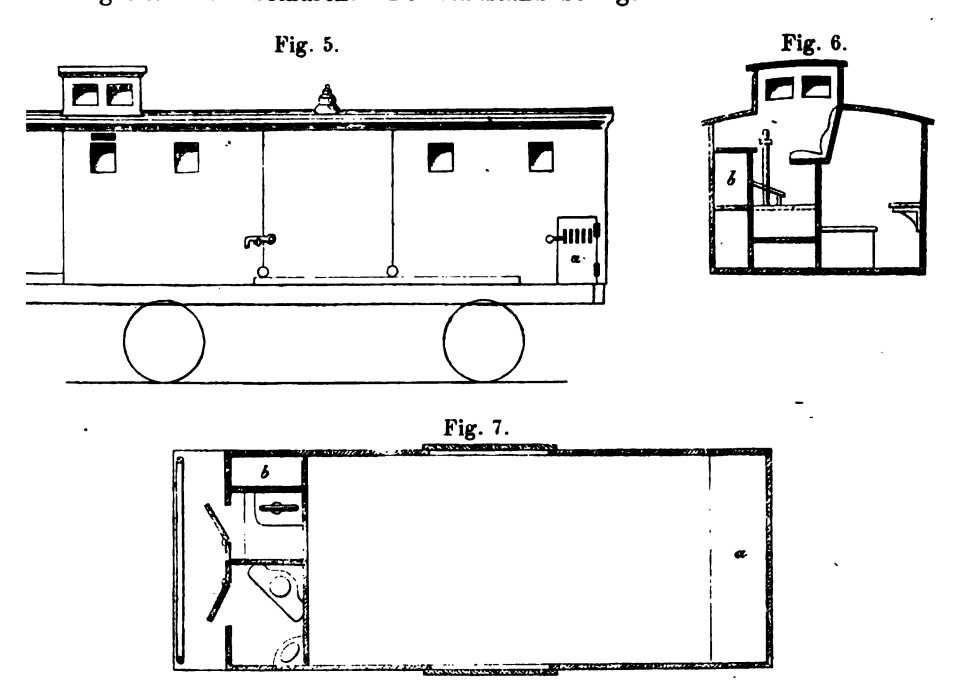


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Die neuen Gepäckwagen der Bayerischen Staatsbahn (Fig. 5, 6 und 7) den neuen Gepäckwagen der vorhin genannten beiden Bahnen ähnlich. Sie ent-n wie diese an dem einen Wagenende ein erhöhtes Bremscoupé und eine Retirade,

[11] Technische Vereinbarungen § 152.

beide von einer Platform aus zugänglich, die wie die der württembergischen Wagen bedeckt ist, indem die Wagendecke über die Stirnwand hinaus verlängert ist und durch die verlängerten Säulen des Podestgeländers getragen wird. Zur Aufnahme von Hunden ist an dem der Platform entgegengesetzten Ende ein besonderer Hundekasten *a* angebracht, der sich über die ganze Breite des Wagens erstreckt und von den Langseiten aus zugänglich ist. Der Raum unter dem Bremscoupé, sowie ein im Coupé gegenüber dem Sitze befindlicher Raum *b* dient dagegen zur Aufnahme von Werkzeugen und Reservestücken. In der Retirade befindet sich auch ein Waschbecken.

Der Gepäckwagen steht am Ende des Zuges, während der ebenfalls mit Bremse versehene Postwagen hinter der Maschine läuft. Im Sommer reicht jedoch ein Gepäckwagen nicht aus, es wird dann noch ein zweiter und zwar vor den Personenwagen eingestellt. Die Bedienung der Bremse geschieht durch den Schmierer (Wagenwärter). Der Packmeister hält sich während der Fahrt im Gepäckraume auf, welcher an jeder Langseite eine 1^{m},6 weite Schiebethür hat und durch eine in die Decke eingesetzte Laterne erleuchtet wird. Oberhalb des Hundekastens ist ein Pult nebst Zubehör angebracht.

Die Hauptdimensionen dieser Wagen giebt die Tabelle auf p. 469.

Die Gepäckwagen der Güterzüge (ohne Personenbeförderung) sind kleiner, haben keine Retirade und einen offenen Bremssitz.

Die gegenüberstehende Tabelle enthält die Hauptdimensionen, den Preis und das Gewicht der Gepäckwagen von 20 deutschen Bahnen.

§ 6. Resumé. — Bei einer Vergleichung der auf den verschiedenen Bahnen ausgeführten Gepäckwagenconstructionen findet man, dass die vierrädrigen Wagen am verbreitetsten sind. Achträdrige Gepäckwagen sind nur in Amerika gebräuchlich, wo sie in das ganze Wagensystem passen, sowie in Europa auf der Württembergischen Staatsbahn, deren Betriebsmaterial nach dem Vorbilde des Amerikanischen gebaut ist, und auf einigen Oesterreichischen und Schweizer-Bahnen. Auf diesen europäischen Bahnen ist man jedoch im Begriff, die achträdrigen Wagen durch vierrädrige zu ersetzen, die bei richtiger Wahl des Radstandes ebenfalls keinen grossen Widerstand in den Curven verursachen. Verhältnissmässig häufig sind die sechsrädrigen Gepäckwagen. Der Grund hiervon ist theils in dem Umstande zu suchen, dass man in früheren Jahren der Sicherheit wegen drei Achsen nehmen zu müssen glaubte, theils darin, dass die Länge, welche der Gepäckraum und in Folge dessen der ganze Wagen nach den Ansichten mancher Eisenbahnverwaltungen haben muss, eine Unterstützung durch zwei Achsen unzureichend erscheinen lässt. Nachdem man aber die sechsrädrigen Wagen überhaupt als eine fehlerhafte Construction erkannt hat, wird diese auch nur noch selten bei Neubauten von Gepäckwagen angewendet, und soll weiter unten nachgewiesen werden, dass auch auf zwei Achsen sich Gepäckwagen construiren lassen, welche in den gewöhnlichen Fällen den Anforderungen genügen. Es sind auch in den letzten Jahren von vielen deutschen Bahnen, welche bisher nur sechsrädrige Passagiergepäckwagen hatten, vierrädrige eingeführt, während die englischen, französischen und belgischen Bahnen eigentlich nur derartige Wagen mit zwei Achsen gekannt haben.

Von grosser Wichtigkeit ist die Grösse des Gepäckraumes. Die Länge dieses Raumes, welche, da die Höhe und Breite annähernd bei allen Wagen gleich, für die Grösse maassgebend ist, variirt nach der Tabelle p. 469 von 11^{m},78 bei den alten württembergischen, bis zu 1^{m},96 bei den alten Aachen-Düsseldorfer Wagen, wobei d

Laufend	Benennung der Bahnen.	Räder	Rads	länge.	Gepäck-raumes.	coupés		coupés				Gew. Wa	Bemerkungen.
			Meter	Meter	Meter	oben Meter	unten Meter	oben Meter	unten Meter	excl. Achsen	incl. Achsen	in Ctrn.	
1	Preussische Ostbahn	6	7,06	9,73 excl. Balkon	6,01	1,88	1,73	1,88	1,73	—	2734	—	
2a	Niederschles.-Märkische Bahn . .	6	6,12	8,79	7,22	1,1	0,71	1,1	0,71	—	2306	236	
2b	do. (Gebirgsbahn)	4	3,77	6,77	4,94	1,24	0,59	1,24	0,59	—	1721	163	
3a	Oberschlesische Bahn	6	6,59	9,73	8,16	1,1	0,71	1,1	0,71	—	2989	230	
3b	do.	4	3,77	6,28 excl. Balkon	4,39	1,88	1,26	—	—	—	1720	172	
4	Wilhelmsbahn	6	5,86	8,79	7,17	1,1	0,71	1,1	0,71	—	—	—	
5a	Berlin-Stettiner Bahn	6	6,28	9,42	5,44	—	1,88	—	1,88	—	2300	—	
5b	do. (Hinterpommersche)	6	6,59	9,42	5,96	—	1,73	—	1,73	—	2330	—	
5c	do. (Vorpommersche)	6	6,43	9,42	5,44	—	1,88	—	1,88	—	2060	—	
5d	do. do.	4	4,39	7,53	4,39	—	1,88	—	1,26	—	1700	—	
5e	do. do.	4	4,16	6,43	2,46	—	1,88	—	1,88	—	1620	—	
6a	Mecklenburgische Bahn	6	6,9	9,73	6,36	—	1,53	—	1,53	1640	—	210	Für Personenzüge; das Schmierercoupé ist zugleich Packmeistercoupé.
6b	do.	4	2,88	5,3	2,87	0,91	2,29	—	—	—	—	130	Für Güterzüge und Localzüge.
7	Friedrich-Franz-Bahn	4	4,39	7,58 excl. Balkon	5,7	1,13	0,5	1,65	1,38	—	—	190	Für Personen- und Güterzüge; das Schmierercoupé ist zugleich Packmeistercoupé.
8a	Bergisch-Märkische Bahn	6	6,28	9,42	7,85	—	1,5	—	—	1800	—	—	
8b	do.	4	4,71	7,53	6,28	—	1,26	—	—	1298	—	—	
9	Berlin-Hamburger Bahn	6	6,59	8,79	3 × 2,83	angehängt		angehängt		—	2600	250	
10a	Berlin-Anhaltische Bahn	6	5,02	7,53	4,71	—	1,57	—	—	1309	—	172	Für Personenzüge, mit Retirade.
10b	do.	4	3,66	5,96	5,81 oder 2 × 2,88	—	—	—	—	971	—	137	Für Localzüge; bei den getheilten Wagen wird der eine Raum von der Post benutzt.
11a	Sächs. westliche Staatsbahn . . .	4	3,97	6,71 excl. Balkon	3,9	—	1,52	—	—	—	—	130	Für Personen- und Güterzüge, für erstere mit Retirade.
11b	do. . . .	4	3,2	5,44 excl. Balkon	2,64	—	1,52	—	—	—	1008 896	120	Desgl. Der Preis von 896 gilt für die Wagen ohne Retir.
12	Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn .	6	6,4	9,46	8,1	1,73	1,1	—	—	1600	—	—	Das Zugführercoupé ist zugleich Schmierercoupé.
13	Hannoversche Staatsbahn	6	6,4	9,45	7,44	1,83	0,89	—	—	—	—	220	
14a	Köln-Mindener Bahn	6	6,4	9,47	7,39	—	1,83	—	—	2000	—	—	Preis ohne Ueberhöhung des Coupés. Das Zugführercoupé ist zugleich Schmierercoupé.
14b	do.	4	4,72	7,64	5,56	—	1,83	—	—	1719 bis 1843	—	—	
15a	Aachen-Düsseldorfer Bahn	6	6,59	9,42	6,96	—	2,2	—	—	—	2230	—	
15b	do.	4	2,51	4,94	1,96	—	2,1	—	0,71 für Werkzeug	—	—	—	
16a	Rheinische Bahn	4	4,86	7,85	5,67	—	1,88	—	—	—	2188 bis 1775	—	
16b	do.	4	3,24	5,96	3,3	—	1,73	—	0,71 für Werkzeug	—		—	
16c	do.	6	4,71	7,35	5,07	—	1,88	—	—	—	—	—	
17a	Saarbrücker Bahn	4	4,71	7,53	5,49	—	1,8	—	—	—	1850	—	
17b	do.	4	4,71	7,53 excl. Balkon	5,73	—	1,57	—	—	—	1720	—	
18	Badische Staatsbahn	4	4,5	6,78 excl. Balkon	5,76	—	0,84	—	—	1150	—	170	Mit Retirade.
19a	Württembergische Staatsbahn . . .	8	9,75	12 excl. Balkon	11,78	—	—	—	—	—	—	—	Mit Retirade.
19b	do. . . .	4	4	6,34 excl. Balkon	5	—	1,05	—	—	—	—	—	Mit Retirade.
20	Bayerische Staatsbahn	4	4	6,74 excl. Balkon	5,9	—	—	—	0,88	1340	—	160	Mit Retirade.

Kastenlänge 12^m resp. $4^m,91$ beträgt. Von den in dieser Tabelle zusammengestellten Gepäckwagen hat nur etwa der vierte Theil einen Gepäckraum, dessen Länge das Maass von 6^m bedeutend übersteigt, wobei noch zu berücksichtigen, dass z. B. die Berlin-Hamburger Bahn durch die Theilung ihres Gepäckraumes in drei Theile eine grosse Länge desselben erhalten musste, und die Oberschlesische, Niederschlesisch-Märkische und Wilhelmsbahn im Gepäckraume ihre Utensilien mitführen, die denselben immerhin beschränken. Die Länge von 6^m bis $6^1/_2{}^m$ kann daher für die meisten Fälle als genügend für den Gepäckraum angenommen werden. Die lichte Höhe ist mindestens zu 2^m zu nehmen, da die Hantirung mit dem Gepäck sonst unbequem wird.

Der Gepäckraum ist immer durch eine Oeffnung in jeder Langseite des Wagens zugänglich, welche fast ohne Ausnahme durch Schiebethüren geschlossen wird. Ausnahmsweise sind dazu auch Schlagthüren verwendet. Diese Thüren lassen sich leichter dichtschliessend machen, sind aber nicht so bequem. Jedenfalls ist den Schiebethüren der Vorzug zu geben.

Der Packmeister, d. h. derjenige Zugbeamte, der für die richtige Beförderung des Gepäcks zu sorgen hat, hält sich bei den meisten Bahnen während der Fahrt im Gepäckraume auf, in welchem ein kleines Pult und Repositorium für ihn hergerichtet sind, seltener fährt er in einem Coupé des Packwagens, meist mit dem Zugführer zusammen. Es ist zweckmässig, wenn dieser Beamte im Packraume fährt oder doch während der Fahrt in denselben gelangen kann, da die Expedition des Gepäcks dann rascher von statten geht.

Wesentlich ist bei den Gepäckwagen die Anbringung von Coupés für Beamte, was daher auch bei allen neuern Wagen geschehen ist, in der Anordnung derselben findet man jedoch die grösste Verschiedenheit. Darin stimmen wohl alle Eisenbahnverwaltungen überein, dass für den Zugführer ein geschlossener Raum vorhanden sein muss, aus welchem dieser erste Beamte des Zuges die nöthige Aufsicht führen kann. Während nun bei mehreren Bahnen, z. B. der Oberschlesischen, Niederschlesisch-Märkischen, Preussischen Ostbahn der Zugführer aus dem für ihn bestimmten an dem einen Wagenende befindlichen und nach rückwärts gerichteten Coupé nur den Zug und die zurückgelegte Strecke sehen kann, die Beobachtung der Maschine und der vorwärts liegenden Strecke aber dem in einem, am andern Wagenende liegenden Coupé sich aufhaltenden Schmierer zufällt, haben die meisten Bahnen nur ein solches, an dem einen Ende (nur bei einigen Rheinischen Wagen in der Mitte) des Wagens angebrachtes Coupé, welches zum Aufenthalte des Zugführers und Schmierers (selten des Zugführers und Packmeisters) dient, welche beiden Beamten von hieraus nach beiden Richtungen sehen und sowohl den Zug als die Maschine beobachten können. Die letztere Anordnung muss, wenn nicht besondere Umstände die Anwendung von zwei Coupés wünschenswerth machen, jedenfalls als die zweckmässigere bezeichnet werden, da man hier mit einem Coupé dasselbe erreicht wie dort mit zwei, wobei es am zweckmässigsten ist, die Sitze an den Langseiten zu nehmen, weil alsdann die Personen auf denselben bequemer nach den beiden Enden des Zuges blicken können. Eine dritte Anordnung findet man bei der Friedrich-Franz-Bahn und den süddeutschen Bahnen, auf denen dies Coupé nur für den Zugführer bestimmt ist, welch' erstere Bahn aber für den Packmeister noch ein eigenes Coupé hat. Zu viele Personen in das Zugführercoupé zu bringen, ist jedenfalls nicht gerathen, da alsdann die Aufmerksamkeit leicht abgelenkt wird. Mit Ausnahme von zwei Bahnen (der Bergisch-Märkischen und der Saarbrücker Bahn) geschieht von dem hier besprochenen Coupé aus die Be-

dienung der Bremse, was auch gut thunlich ist und daher die Anbringung eines besonderen Bremssitzes überflüssig erscheinen lässt.

Um von dem Dienstcoupé aus die nöthige Aussicht zu haben, muss dasselbe über die Wagendecke erhöht und über derselben mit Fenstern versehen sein, auch müssen die Sitze in demselben so hoch liegen, dass die Personen auf denselben über die Wagendecke wegsehen. Es liegt nun nahe, auch den Fussboden entsprechend höher zu legen und den Raum unter demselben als Werkzeugkasten und Hundestall zu benutzen.

Der Eingang zum Coupé ist bei vielen neuen Wagen sehr zweckmässig in die Stirnwand gelegt, da bei einer Thür in dieser der Raum viel besser ausgenutzt werden kann als bei zwei Thüren in den Langwänden. Der Zugang zu dieser Thür geschieht von einer Platform aus. Zur Aufbewahrung der den Insassen übergebenen Sachen, sowie zur Ausführung der schriftlichen Arbeiten sind Schränke, Repositorien und ein kleines Schreibpult angebracht. Vom Coupé aus muss die Zugleine zu erreichen sein.

Oefen zur Erwärmung des Coupés kommen nur an der Preussischen Ostbahn, der Anhaltischen Bahn und der Hannoverschen Bahn vor. Extreme Fälle ausgenommen, wie z. B. an der Preussischen Ostbahn, sind dieselben als nicht nöthig zu betrachten, da das Fahrpersonal der Eisenbahnen jetzt mit einer Winterkleidung versehen ist, die den Aufenthalt in einem ungeheizten aber geschlossenen Raume wohl gestattet. Dagegen findet man fast überall doppelte Verschalung, mitunter auch doppelten Fussboden, was sehr zweckmässig ist.

Was die Grösse des Coupés betrifft, so ist im Allgemeinen eine Länge von $1\frac{1}{2}^{m}$ als genügend anzusehen. Man erhält dann, bei einem Gepäckraume von $6\frac{1}{4}^{m}$, der, wie oben nachgewiesen, ausreichend ist, als ganze Länge für den Gepäckwagen 8^{m}. Hierfür sind aber noch zwei Achsen ausreichend, deren Entfernung etwa zu $4\frac{3}{4}^{m}$ anzunehmen ist. Auch genügen zwei Achsen von der jetzt üblichen Maximalstärke von $0^{m},131$, einen solchen Wagen zu tragen. Eine Achse von $0^{m},131$ darf mit 140 Ctr. belastet werden.[12]) Das Gewicht des in der gedachten Weise construirten Wagens wird mit Ausrüstung (jedoch ohne Achsen) etwa 150 Ctr. betragen, es bleiben daher für das Passagiergepäck 130 Ctr., die wohl kaum hineinzubringen sind.

In Bezug auf die Werkzeug- und Hundekasten sei noch bemerkt, dass Erstere nebst den Telegraphenapparaten leicht zugänglich und die Hundeställe wegen der Lage der Bahnhofperrons an den verschiedenen Bahnseiten von beiden Seiten des Wagens aus erreichbar sein müssen.

Die Anbringung von Retiraden in den Gepäckwagen ist verhältnissmässig noch wenig verbreitet. Es muss auch zweifelhaft erscheinen, ob bei der jetzigen Construction der Personenwagen diese Retiraden als wesentlicher Fortschritt zu betrachten sind, und nicht der Raum vortheilhafter auszunutzen ist.

---

[12]) Preussischer Ministerial-Erlass vom 24. Januar 1859.

XII. Capitel.

Bedeckte Güterwagen.

Bearbeitet von

H. Klinge,

Obermaschinenmeister der Berliner Nordeisenbahn zu Berlin.

(Hierzu die Tafeln XXXVII bis XLI.)

---

§ 1. Definition, Zweck und Specialitäten der bedeckten Güterwagen. — Alle zum Gütertransport, im Gegensatz zum Personentransport, dienenden Wagen, deren Ladungsraum mit einer festen Decke versehen ist, fallen in die Kategorie der bedeckten Güterwagen.

Sie werden zum Transport solcher Güter verwendet, welche während der Beförderung vor Feuchtigkeit, Entwendung- und Feuersgefahr gesichert werden sollen. Auch werden sie für den Transport steuerpflichtiger Güter gebraucht, und zwar auch für solche, welche ihrer Natur nach den Versandt auf offenen Wagen gestatten.

Ferner werden sie für strategische Zwecke zum Transport von Mannschaften, Pferden und Kriegsbedarf jeder Art benutzt, so dass sie für die moderne Kriegführung ganz unentbehrlich sind.

Ebenso werden für den Viehtransport fast ausschliesslich bedeckte Wagen verwandt; sowie man auch solche Gegenstände darin transportirt, welche vor grosser Wärme oder Kälte bewahrt werden sollen.

Selbstverständlich können sie auch zum Transport von Rohproducten benutzt werden, welche dazu keiner bedeckten Wagen bedürfen, so dass sie ausser für Langhölzer und solche grosse Stückgüter, welche durch die Wagenthüren nicht verladen werden können, für alle Producte und Transportgegenstände verwendbar sind.

Wenn auch verwendbar, so sind sie indessen keineswegs zweckmässig für den Transport von Rohproducten; man verwendet dafür viel lieber offene Güterwagen, weil dieselben das Be- und Entladen der Massenproducte bequemer gestatten, weniger Beschaffungskosten verursachen und zu ihrer Bewegung weniger Zugkraft erfordern, indem sie leichter sind und dem Luftwiderstande weniger Fläche bieten.

Wenngleich es genügen dürfte, dass die bedeckten Güterwagen für alle genannten Zwecke ganz gleichmässig eingerichtet würden, so hat man davon doch aus mehrfachen Gründen zum grossen Nachtheile für die vortheilhafte Ausbeutung der Wagen absehen müssen.

Bekanntlich werden die bedeckten Güterwagen nur mit einem geringen Procentsatz ihrer Tragfähigkeit ausgenutzt, was theilweise wenigstens seine Ursache darin

findet, dass man genöthigt ist, der Natur der Transportobjecte entsprechende Wageneinrichtungen zu schaffen, welche, so vortheilhaft und nothwendig sie für den Transport gewisser Güter auch sind, die allgemeine Verwendbarkeit ausschliessen und oft unbenutzt bleiben, während es sonst eben an Transportmitteln sehr fehlt.

Man hat die bedeckten Güterwagen nun, den Anforderungen des Eisenbahnbetriebes Rechnung tragend, verschiedenartig eingerichtet, so dass sich dieselben hiernach durch einen besonderen und bestimmten Charakter von einander unterscheiden.

Die bemerkenswerthesten Species von bedeckten Güterwagen sind folgende.

A. Colli-Wagen,
B. Pferde-Wagen,
C. Ochsen-Wagen,
D. Schweine-Wagen,
E. Eis-Wagen,
F. Post-Wagen,
G. Gepäck-Wagen,
H. Kalk-Wagen.

Die Benennung der Wagen in vorstehender Weise ist dem Zwecke entlehnt, wofür sie vorzugsweise oder auch ausschliesslich in Anwendung kommen.

Bei der sub Lit. E. genannten Wagenspecies jedoch ist der Transport von Eis nicht Zweck, sondern nur Mittel zum Transport gewisser (Consumtions-) Artikel, welche einer niedrigen Temperatur bedürfen, um dem Verderben während des Transports nicht zu unterliegen.

Die Colli-Wagen sind unter den bedeckten Güterwagen numerisch am stärksten vertreten und weil sie daher an Bedeutung unter ihnen hervorragen, so giebt man ihnen häufig den Gattungsnamen für ihren Specialnamen und nennt sie: Bedeckte Güterwagen, oder noch kürzer: Bedeckte Wagen. Nicht selten werden sie auch Coulissen-Wagen genannt.

Die Pferde-Wagen heissen auch Stallwagen, weil sie gewöhnlich mit Abtheilungen, Ständen oder Ställen eingerichtet sind.

Die Ochsen-Wagen werden auch Rindvieh- oder Hornvieh-Wagen genannt.

Die Schweine-Wagen nennt man auch wohl Kleinvieh-, Gänse-, Hammel- oder Etagen-Wagen.

Die Post- und Gepäck-Wagen bilden zwei Specialitäten von so distinguirtem Charakter und so besonderen Eigenthümlichkeiten, dass es als zweckmässig erscheinen musste, dieselben in besonderen Capiteln zu behandeln.

Ebenso bleiben die Kalk-Wagen einer Besprechung an anderer Stelle aufgehoben, so dass in diesem Capitel nur die sub A. bis E. genannten Wagenspecies zur Darstellung kommen werden.

§ 2. Colli-Wagen (Zweck, Charakter, Kastengrösse, Wagensysteme). — Die Colliwagen dienen speciell zum Transport von Kaufmannsgütern jeder Art (Colli), Cerealien, Oel-Früchten, Mehl, Kurzwaaren, Pulver, Textilstoffen, Zucker, Kaffee, Südfrüchten, Tabak, Möbel, Baumwolle, Schafwolle, Flachs, Metallen und vielen anderen Objecten, welche vor Feuchtigkeit geschützt werden müssen, sollen sie nicht beschädigt werden oder sonst dem Verderben unterliegen. Es ist daher die Hauptaufgabe bei Herstellung von Colliwagen, dieselben gegen das Eindringen von Feuchtigkeit abzuschliessen. Diese Forderung hat den äussern Charakter der Colliwagen dahin bestimmt, dass dieselben auf allen Seiten einen festen Schluss haben.

Durch diese Eigenschaft des festen Abschlusses werden sie zugleich sicher ge-

stellt gegen das Funkensprühen von der Maschine her, so dass besondere Vorsichtsmaassregeln gegen das Entzünden der Transportobjecte nicht mehr erforderlich sind. Nur beim Transport von grossen Pulvermassen werden die Thürfugen, welche einen absolut dichten Schluss nicht haben, verklebt.

Die Colliwagen müssen auch diebessicher sein und sind die Thüren daher mit sicheren Verschlüssen zu versehen.

Durch s. g. Steuerverschlüsse werden sie ausserdem gegen das Einschwärzen von steuerpflichtigen Gütern gesichert.

Die Thüren werden in der Regel in der Mitte der Langseiten angebracht. Bei kurzen Wagen legt man sie ab und an auf die Enden der Langseiten, um die Verladung von langen Gegenständen darin zu ermöglichen.

Im Innern bildet der Wagenkasten nur einen einzigen durch die Aussenwände abgegrenzten Ladungsraum.

Die Colliwagen können zum Gebrauch für obige Gegenstände in allen Dimensionen des Ladungsraumes ziemlich willkührlich limitirt werden und findet man bei den Wagen älterer Construction thatsächlich grosse Abweichungen bezüglich ihrer äussern Dimensionen.

Bei den Wagen neuerer Construction herrscht eine grössere Uebereinstimmung, namentlich in der Höhe und Breite, und liegen dafür bestimmte Ursachen zu Grunde.

Während die Colliwagen früher fast ausschliesslich für die oben genannten Stückgüter benutzt wurden, haben sie nach und nach eine erweiterte Verwendung gefunden, indem sie namentlich auch zum Transport von Pferden, Rindvieh und Truppen vielfach in Gebrauch gekommen sind.

Zum Verladen der Pferde ist eine grosse Thürhöhe erforderlich, welche in minimo 1m,88 beträgt. Danach bestimmt sich die Höhe der Decke und des ganzen Wagenkastens von selbst, indem dieselbe vom Fussboden bis zu den Spriegeln nicht weniger als 2m,06 betragen kann.

Diese Höhe genügt übrigens für fast alle übrigen vorkommenden Transportobjecte und wird daher nicht viel überschritten. Es ist dies auch wegen der auf den Bremswagen befindlichen Bremserhäuschen bei der erforderlichen Fussbodenhöhe der Wagen nicht gut thunlich.

Die Höhe des Fussbodens ist ebenfalls nicht willkührlich zu bestimmen, da dieselbe mit der Fussbodenhöhe der Güterböden, Rampen etc. harmoniren muss, welche man in bestimmter Höhe als allgemein gültig angenommen und vorgeschrieben hat. Nach § 138 der Technischen Vereinbarungen **wird für Güterwagen die mittlere Höhe des Fussbodens auf 1m,220 über den Schienen empfohlen.**

Da die Colliwagen in Kriegszeiten vielfach zum Transport von Cavallerie- und Artillerie-Pferden benutzt werden, so haben auch die Regierungen ein Interesse daran, dass diese Wagen dem Zwecke entsprechen. Die Preussische Regierung hat daher die Vorschrift erlassen, dass die lichte Thürhöhe derselben in minimo 1m,88 betragen soll. Ferner sprechen sich die Technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen de anno 1871 dahin im § 134 aus, **dass die Wagen, welche nicht auf der eignen Bahn verbleiben, sondern auch auf andere übergehen sollen, mit den höchsten Punkten ihres festen Oberbaues nicht mehr als 3m,760 über den Schienen hoch sein dürfen.**

Bei Wagen, auf welchen sich in der Mitte ein aufgebauter verdeckter Schaffnersitz befindet, darf dieser in seinem höchsten Punkte nicht mehr als 4m,570 und der Tritt nicht mehr als 2m,850 über den Schienen hoch sein.

Damit sind die Grenzen bestimmt vorgezeichnet, in welchen sich die Höhe der Colliwagen zu halten hat, und hat sich so ein Höhenmaass für die Colliwagen entwickelt, welches, wenn auch nicht fest begrenzt, doch in geringen Differenzen sich bewegt.

Ganz ähnlich verhält es sich mit der Breite der Wagenkasten, indem die bestehenden Baulichkeiten der Eisenbahnen einerseits und die Grösse der Transportgegenstände andrerseits dieselbe in ziemlich enge Grenzen einschränkt.

Nach § 133 der Technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen **dürfen Güterwagen mit Einschluss der Schiebethüren, Tritte und vorspringenden Theile bis zu einer Höhe von 1m,370 über den Schienen im belasteten Zustande gemessen die Breite von 2m,900 nicht überschreiten. In grösserer Höhe dürfen die vorspringenden Theile das Maass von 3m,000 nicht überschreiten.**

Um die Colliwagen beim Ochsen- und Pferde-Transport möglichst vortheilhaft ausnutzen zu können, muss man sie so breit machen, als die bestehende Beschränkung eben zulässt. Ausserdem gestatten die Colliwagen bei möglichst grosser Breite einen günstigen Radstand und die Erzielung eines vortheilhaften Eigengewichts und sind diese Motive Veranlassung gewesen, dass mehrere, namentlich Oesterreichische Bahnverwaltungen das frühere um 0m,255 kleinere Vereinsmaass für die Wagenbreite mehr oder weniger überschritten haben, bevor die neueren Bestimmungen erlassen waren. Es hat dieser Umstand oft zu Beschädigungen der betr. Wagen sowohl, als der Güterbodeneinrichtungen geführt, was nicht mehr passiren wird, sobald die obigen Vereinbarungen erst überall die Genehmigung der Regierung erhalten haben werden.

Ueber die Wagenlänge existiren keine gemeinsamen Vorschriften, da dieselbe von allen Betriebseinrichtungen unabhängig ist. Man hat sich in dieser Beziehung auch den grössten Willkührlichkeiten überlassen und Wagen von grosser Länge und Kürze in den Betrieb eingeführt. Die extremen Längen betragen 5m und 10m, so dass kürzere oder längere Wagen selten vorkommen.

Da die Kastenhöhe bei allen Colliwagen ziemlich übereinstimmt, die etwas kleinere oder grössere Höhe auch fast einflusslos auf die Menge der Befrachtungsobjecte ist, so kommt dieselbe bei der Berechnung des Wageninhaltes nicht in Betracht; es ist vielmehr Usance geworden, die Grösse der Wagen nur nach der Grösse der Bodenfläche zu ermitteln, welche in der Regel an den Aussenflächen der Wagen angeschrieben wird. Dieselbe differirt bei den verschiedenen Colliwagen von 12 □m bis 24 □m.

Je nach der Länge der Wagenkasten werden dieselben auf 2, 3 oder 4 Achsen gestellt, wodurch drei Systeme von Colliwagen entstanden sind, nämlich das vier-, sechs- und achträdrige Wagensystem. Die Grenzen der Wagenlängen des einen oder andern Systems sind übrigens nicht fest und bestimmt, so dass vierrädrige Wagen oft länger als sechsrädrige, und Letztere länger als achträdrige sind, die Grenzen also in einander verschoben werden. Die Länge der vierrädrigen Colliwagen beträgt 5m bis 7m,5, der sechsrädrigen 6m,5 bis 8m,7 und der achträdrigen 7m bis 10m. Obgleich der Hauptunterschied dieser drei Systeme im Untergestell sich findet, so wird doch der Bau der Wagenkasten von Letzterem influirt und ist es daher erforderlich, auch in diesem Capitel auf alle drei Systeme zurückzukommen.

§ 3. Tragfähigkeit der Colliwagen im Allgemeinen und bezüglich der Kastengrösse. — Die Tragfähigkeit der Colliwagen ist eine Resultante aus der Grösse und dem Gewicht des Wagens, sowie aus der Anzahl und Stärke der unter dem Wagen befindlichen Achsen und, sowie die Grösse der Wagenkasten, die Stärke der Achsen und deren Anzahl verschieden ist, so muss selbstverständlich auch die Tragfähigkeit der diversen Wagen sehr verschieden sein.

Betrachtet man die drei Wagensysteme für sich, so findet man bei den vierrädrigen Colliwagen Tragfähigkeiten von 75 bis 220 Centner, bei den sechsrädrigen von 120 bis 280 Centner und bei den achträdrigen von 180 bis 300 Centner und mehr.

Fast alle übrigen Wagenspecies werden für besondere Zwecke hergerichtet und da man das Volumen und Gewicht der betr. Güter kennt, so besteht zwischen der Kastengrösse (Capacität) und der Tragfähigkeit ein bestimmtes Wechselverhältniss. Ganz anders ist dies bei den Colliwagen, indem sie sehr verschiedenen Zwecken dienen und mit sperrigen, bald mit compacten Gütern befrachtet werden. Es ist daher unthunlich, eine bestimmte Kastengrösse als die allein richtige und vortheilhafte für eine gewisse Tragfähigkeit allen Eisenbahnen empfehlen zu können; das Verhältniss zwischen Tragfähigkeit und Ladungsraum ist vielmehr nach der Natur der localen Transportobjecte zu bestimmen, so zwar, dass die Grösse des Ladungsraumes nach den meisten vorkommenden Gütern so bemessen wird, dass die Tragfähigkeit des Wagens dabei ausgenutzt wird. Hat eine Bahn vorzugsweise specifisch leichte Fracht zu befördern, so würde sie ökonomisch fehlerhaft verfahren, die Capacität bezüglich der Tragfähigkeit klein zu gestalten und umgekehrt. Dies vorausgeschickt kann die Thatsache nicht auffallend sein, dass Wagen bei gleicher Capacität sehr verschieden grosse Tragfähigkeit haben und umgekehrt. Im Allgemeinen haben die Wagen älterer Construction verhältnissmässig grössere Capacität, als die jüngeren Wagen, so dass die älteren Bahnen Wagen für sperriges und compactes Gut nebeneinander besitzen. Die jüngeren Bahnen dagegen beschaffen in der Regel nur eine Sorte von Colliwagen, die eine von grösseren, die andere von geringeren Dimensionen für ein und dieselbe Tragfähigkeit.

Von den deutschen Eisenbahnen geben die Sächsischen Staatseisenbahnen ihren Colliwagen die verhältnissmässig grössten Ladungsräume, indem sie für 100 Centner Tragfähigkeit fast ebenso grosse Wagen stellen, als manche andere Verwaltungen für 200 Centner Tragfähigkeit. Auch die Hannoverschen und Oldenburgschen Staatsbahnen u. a. m. geben ihren Colliwagen verhältnissmässig grosse Capacität. Sehr klein sind die Colli-Bremswagen der Mecklenburgschen Fr.-Fr.-Bahn, welche pro 100 Centner Tragfähigkeit nur 6,65 □^{m} Bodenfläche haben, während die Königl. Sächsischen Colliwagen 13 □^{m} pro 100 Centner Tragfähigkeit nachweisen. Wahrscheinlich haben wir an diesen beiden Wagen die Extreme vor uns, so dass alle übrigen dazwischen liegen werden.

§ 4. a. Vierrädrige Colliwagen. (Allgemeine Bemerkungen.) — Die vierrädrigen Colliwagen wurden früher ins Dasein gerufen, als Colliwagen der beiden anderen Systeme, so dass sie das älteste Güterwagensystem repräsentiren. Doch wurden bald auch sechs- und achträdrige Güterwagen auf den ältesten Eisenbahnen Englands und Amerika's eingeführt, so dass auch solche schon längst im Betriebe waren, als man in Deutschland und Frankreich die ersten Eisenbahnen erbaute. Man hatte hier damals natürlich noch kein sachkundiges Urtheil über die Zweckmässigkeit des einen oder anderen Wagensystems, und da man es auch wohl für nothwendig hielt, Güterwagen von allen Grössen neben einander im Betriebe zu haben, so führte man auf den älteren Eisenbahnen Deutschlands und Frankreichs alle drei Systeme ein. Nach und nach trat eine Läuterung in den Ansichten über das vortheilhafteste Wagensystem ein und hat dieselbe dahin geführt, dass das sechsrädrige System bei Güterwagen gänzlich verlassen ist, das achträdrige dagegen in Nordamerika und das vierrädrige in der ganzen anderen Welt zur unumschränkten Herrschaft gelangt ist.

Die vierrädrigen Colliwagen hatten ursprünglich, wie alle übrigen Eisenbahn-Betriebsmittel, einen sehr primitiven Charakter und konnten sie daher nicht lange den

eigerten Ansprüchen an den Eisenbahnbetrieb Genüge leisten. Man musste bald seres an ihre Stelle bringen; doch auch dies Bessere wollte nicht lange genügen l musste noch Besserem weichen, so dass nach und nach unsere jetzigen Colliwagen standen sind, welche von ihren Ahnen fast weiter nichts als den Namen geerbt en. Man kann im Allgemeinen 4 Perioden unterscheiden, welche der Bau der rädrigen Colliwagen von ihrer ursprünglichen Gestalt bis zu ihrer heutigen Entkelung durchlaufen ist und von welchen jede einzelne den Colliwagen ihr eigenmliches Gepräge aufgedrückt hat.

Die erste Periode beginnt mit dem Entstehen der Eisenbahn in England gegen Jahr 1830 und schliesst mit dem Jahre 1840, der Betriebseröffnung der ersten tschen Eisenbahnen. Von diesen Wagen der ersten Periode ist Nichts zu sagen, s einen Techniker interessiren kann.

Die zweite Periode beginnt mit der Entstehung von Eisenbahnen in Deutschland d Frankreicch und läuft bis in die Jahre 1851 und 1852, also bis zu der Zeit, in lcher nach den Stürmen der Revolutionszeit eine neue Aera für die Entwickelung Eisenbahnen auf dem ganzen Continent begann. Die vierrädrigen Colliwagen dieser eiten Periode genügten zwar schon dem localen Bedürfnisse der einzelnen Eisennen, mussten jedoch grösstentheils verändert und verbessert werden, um als betriebsglich gelten zu können. Sie litten namentlich an geringer Tragfähigkeit, schwachen gträgern, kurzem Radstand, Flügelthüren, grossem Eigengewicht, ganz primitiven ss- und Zug-Apparaten und ganz kurzen Tragfedern mit directer Auflage des Untertells. Die Achsen waren namentlich sehr schwach, etwa $3^3/_8''$ bis $3^5/_8''$ im Durchser haltend, und da sie zudem auch sehr unzweckmässige Formen hatten, so fingen selbst bei der geringen Nettobelastung der Wagen mit 80 Centnern bald zu chen an.

Die Construction solcher Wagen entnahmen wir direct von den englischen Eisennen, welche zur Zeit unserer ersten Eisenbahnen solche Wagen im Betriebe hatten, da sich in diesem Decennium des Eisenbahnwesens in Deutschland der Güterkehr nur wenig entwickelte, so wurde auch den Güterwagen keine Beachtung genkt. Erst mit dem zweiten Jahrzehnt unseres Eisenbahnwesens, welches ungefähr dem Jahre 1851 begann, entwickelte sich der Güterverkehr in einer kaum geahnten se und fing man jetzt auch an, die Verbesserung der Güterwagen auf die Tagesung zu bringen. Hiermit beginnt denn auch die dritte Periode für die Gestaltung Colliwagen, welche bis zum Schluss des Jahrzehnts, also bis zu den Jahren 1860 1861, sich erstreckt.

Das Hauptstreben in dieser Periode war darauf gerichtet, die Wagen leistungsger zu machen. In erster Linie wandte man die Aufmerksamkeit auf die Verbesseg und Verstärkung der Achsen und Räder.

Da man noch keine Erfahrung über die nothwendige Stärke der Achsen hatte, varen sie häufig stärker in Anspruch genommen, als ihre Festigkeit gestattete, und nte es nicht fehlen, dass Achsbrüche über Achsbrüche sich einstellten. Wenn man Anfangs die Ursache der Achsbrüche nicht überall erkannte und dieselbe in der turveränderung des zu den Achsen verwendeten Eisens und dergl. suchen zu müssen bte, so wurde doch nach und nach die Aufmerksamkeit dahin gelenkt, wo die de Stelle zu finden war, und man erkannte, dass die Achsen weder ihrer Stärke, ihrer Construction nach den ihnen zugemutheten Ansprüchen entsprechend waren.

Nachdem man die Gesetze für die entsprechende Stärke der Achsen gefunden festgestellt, sowie die Form derselben in rationeller Weise gestaltet hatte, auch

die Tragfedern der Wagen nach diversen Abirrungen in guter Qualität und richtiger Form anzufertigen gelernt hatte, emancipirte sich der Wagenbau von allen noch übrig gebliebenen Zunftgesetzen einer handwerksmässigen und ererbten Praxis und zeigte nach kurzer Zeit schon sehr erfreuliche Fortschritte.

Namentlich wurden auch die Zug- und Stoss-Apparate sehr wesentlich verbessert; denn während noch zu Anfang dieser Periode die meisten Wagen an einem Ende zwei mit Leder überzogene feste Holzstücke statt der elastischen Stossbuffer zeigten und die Zughaken direct am Kopfstücke befestigt waren, während nur am anderen Ende eine unvollkommene elastische Zug- und Stoss-Vorrichtung angebracht war, finden wir am Ende dieser Periode sehr vollkommene Zug- und Stoss-Apparate.

Die Tragfähigkeit der bedeckten vierrädrigen Güterwagen wurde von 80 bis 200 Centner erhöht, jedoch nicht auf einmal, sondern schrittweise, auch gingen nicht alle Bahnverwaltungen darin gleichen Schrittes vorwärts. Noch jetzt halten einige davon an einer Tragfähigkeit von 150 Centnern fest. Die Sächsischen Staatseisenbahnen erbauen ihre vierrädrigen Colliwagen fast ausschliesslich noch für eine Tragfähigkeit von nur 100 Centnern und zwar aus Rücksicht auf ihre localen Verhältnisse, welche einen kleinen Radstand der Wagen und verhältnissmässig grosse Laderäume verlangen, zwei Factoren, welche eine grosse Tragfähigkeit nicht zulassen.

Die Wagenkasten wurden in dieser Periode entweder mit einfachen oder Doppelwänden ausgeführt, wobei die Säulen in die Kastenschwellen mittels Zapfen eingesetzt wurden. Das Kastengerippe bestand aus Eichenholz und ruhte der Kasten fast bei allen Wagen auf Bodenträgern.

Die Langträger wurden ebenfalls noch aus Holz gefertigt, welche mit s. g. Federklötzen und Federöhren zur Anbringung der Federgehänge versehen waren, und da sie sich bei der stärkeren Belastung der Wagen mehr oder weniger durchbogen, suchte man sie durch eingelegte Flachschienen zu verstärken.

Obgleich diese Wagen den sehr gesteigerten Ansprüchen entsprechend eine grössere Leistungsfähigkeit zeigten, indem man ihnen die 2- bis $2^1/_2$-fache Tragfähigkeit der alten Wagen gab, so liessen sie doch noch Manches zu wünschen übrig, indem sie grossentheils plumpe Formen und ein grosses Eigengewicht hatten und weil sie ganz aus Holz erbaut waren, der Durchbiegung und dem Verwerfen der Langträger und des Wagenkastens unterlagen. Selbst die eben erwähnte Verstärkung der Langträger mit eisernen Laschen bot keine genügende Abhülfe dagegen. Auch waren sie dem unzeitigen Verfaulen in den vielen blosliegenden oder schlecht geschützten Verzapfungen und Eckverbindungen unterworfen, so dass sie vielfache Reparaturen zur Folge hatten. In Erkennung dieser Uebelstände machte man zu Anfang der sechziger Jahre eine entschiedene Wendung im Wagenbau, indem man die fast ausschliessliche Verwendung von Holz zu Unter- und Obertheil aufgab und zu Constructionen aus haltbareren Materialien überging.

Die Achsen und Räder, welche man bis dahin aus Schmiede- und Gusseisen gefertigt hatte, wurden verbessert und veredelt, indem die Verwendung von gusseisernen Radnaben fast ganz zurücktrat und an die Stelle von Schmiedeeisen vielfach Gussstahl eingeführt wurde.

Die Langträger wurden aus Eisen hergestellt und nach und nach wurde das ganze Untergestell und theilweise auch der Kasten von Eisen angefertigt. Die Federklötze wurden durch Federböcke ersetzt und viele andere Verbesserungen kamen zur allgemeinen Durchführung. — Mit dieser Wendung beginnt die vierte Periode des Güterwagenbaues, welche die Zeit von 1860 und 1861 bis jetzt umfasst.

Es ist nicht zu leugnen, dass bei dem Streben nach Vollendung häufig über das Ziel hinausgeschossen und kostspielige Wagen beschafft wurden, welche den gehegten Erwartungen nicht entsprachen; indessen ist der Läuterungsprocess längst eingetreten und der Bau von Güterwagen in eine Bahn eingelenkt, welche dem Sachkundigen zu hoher Befriedigung gereicht.

§ 5. Beschreibung eines neueren vierrädrigen Colliwagens mit hölzernem Kasten. — Es würde uns zu weit führen, wollten wir Wagenconstructionen aus den ersten Perioden zur Darstellung bringen. Indem wir uns also darauf beschränken, in diesem und den folgenden Paragraphen solche Wagen zu besprechen, welche der letzten Periode angehören, werden wir bei der späteren Detailbeschreibung gelegentlich auf Constructionen der früheren Zeit zurückkommen.

Der auf Tafel XXXVII, Fig. 1, 2 und 3 dargestellte vierrädrige Colliwagen gehört dem Anfang der jüngeren Periode an, ist für die Königl. Preussische Ostbahn gebaut und auf derselben im Betriebe, hat eine Tragfähigkeit von 200 Centnern, ein Eigengewicht von 115 Centnern, ein eisernes Untergestell ohne Bodenträger und kann als ein Repräsentant der vierrädrigen Colliwagen aus den ersten Jahren der neueren Periode bezeichnet werden.

Der Wagen hat elastische Zug- und Stoss-Apparate, 945^{mm} hohe Räder und Tragfedern von 1^{m},00 Länge.

Seine Hauptdimensionen sind folgende:

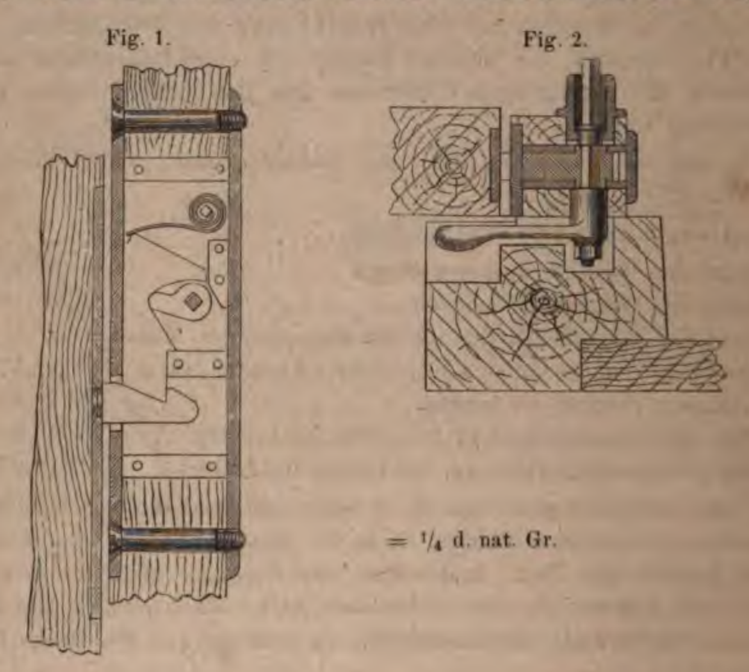
Länge des Wagens, äusseres Maass	= 6^{m},276
Länge des Wagens im Lichten	= 6^{m},101
Breite des Wagens bei den Thürsäulen, äusseres Maass	= 2^{m},584
Breite des Wagens an den Kopfenden, äusseres Maass .	= 2^{m},578
Breite des Wagens im Lichten	= 2^{m},408
Höhe des Wagenkastens in der Mitte im Lichten . .	= 2^{m},222
Höhe des Wagenkastens an den Seiten im Lichten . .	= 1^{m},909.

Das Untergestell ist ganz von Eisen hergestellt und die Construction desselben aus den Zeichnungen in allen Theilen leicht zu erkennen. Das Obergestell oder der Wagenkasten besteht aus Holz, und zwar: das Gerippe, als Kastenschwellen, die Eck-, Mittel- und Thürsäulen, die Deckrahmen und Deckenspriegel, die Rahmen der Thüren etc. aus Eichenholz; der Boden, die Bekleidung und die Decke dagegen aus Kiefernholz.

Die Wagenkasten haben nur einfache innere Holzbekleidung, welche vom Fussboden ab gerechnet auf eine Höhe von 732^{mm} 26^{mm} stark ist. Der übrige Theil der Bekleidungsbretter bis zur Decke ist 19^{mm} stark. Die Breite der einzelnen Bekleidungsbretter beträgt p. p. 156^{mm} in der äussern Ansicht. Die Stossfugen dieser Bretter laufen horizontal. Ihre Verbindung mit den Thür-, Eck- und Mittelsäulen ist derartig ausgeführt, dass jedes Brett auf jedem Ständer durch drei Holzschrauben à 66^{mm} lang befestigt ist. Die Wagen haben auf jeder Seite eine im Ganzen gearbeitete Rollthür, welche oben durch elastische Führungen und unten durch zwei schmiedeeiserne Rollen auf eisernen Schienen geführt wird, wie dies auf Tafel XXXVII, Fig. 1, 2 und 3 zu erkennen ist. Die an das obere Rahmenstück der Thüren angebrachten elastischen Führungen sind in der Art placirt, dass zwei Stück auf der innern und ein Stück auf der äussern Seite befestigt sind und zwischen den eisernen Schienen *A*, welche 78^{mm} breit und 5^{mm} stark sind und den innern Schienen *B*, welche 38^{mm} breit und 3^{mm} stark sind, gleiten. Das Thürschloss ist so ausgeführt, wie die nachstehenden Holzschnitte

Fig. 1 und 2 erkennen lassen. Diese Construction gestattet das Oeffnen der Thüren von innen auch ohne Schlüssel.

In jeder Thür ist ein Fenster, von dem die obere Hälfte zum Herunterlassen eingerichtet ist, angebracht. Die Fensterscheiben sind bei sämmtlichen Fenstern durch im Innern angebrachte Eisenstäbe davor gesichert, dass sie eingedrückt werden. Vor den Fenstern ist ausserhalb ein auf einem Rahmen von schwachem Winkeleisen geflochtenes starkes Netz von Draht, dessen Maschen 13mm weit sind, angebracht. In jeder Stirnwand ist eine Ventilationsöffnung *C* von 235mm im Quadrat angebracht. Innerhalb ist eine Blechklappe durch Scharnierbänder befestigt, welche nach aussen an der Unterkante einen Wasserschenkel von Blech hat. Die Klappe ist nach unten aufgehend und oberhalb mit einem Vorreiber zu verschliessen. Ausserhalb sind diese Luftöffnungen durch starke, auf Rahmen von schwachem Winkeleisen geflochtene Drahtgitter, gleich denen vor den Thüren, versehen. Der Fussboden des Wagens besteht



= 1/4 d. nat. Gr.

aus gehobelten 52mm starken kiefernen Brettern, welche auf Nuth und Federn, die Federn aus eichenem Hirnholz geschnitten, gearbeitet, in den Kastenschwellen eingefalzt und mit 92mm langen Holzschrauben aufgeschraubt sind. Da, wo die Fussbodenbretter mit den Lang- oder Querträgern verbunden sind, hat man Mutterschrauben, 10mm stark, angewandt. Diejenigen Fussbodenbretter, welche die gegenüberstehenden Thür- und Mittelsäulen, sowie die Consolen verbinden, dienen gleichzeitig als Querverbindungsträger. Sie sind deshalb von Eichenholz 60mm stark gefertigt, über den Streben und Langträgern scharf passend eingeklinkt und durch Bolzen resp. Holzschrauben befestigt. Die Fugen der Bodenbretter laufen quer durch den Wagen.

An den innern Langseiten sind Ringe für den Pferdetransport in der Höhe von 0m,970 über dem Fussboden so angebracht, dass sie dabei auf keine Fuge der Bekleidungsbretter treffen. Zur Anbringung von Sitzbänken sind die Leisten *g* an den Langseiten angebracht und mit Holzschrauben befestigt. Zum Einhängen der Rücklehnen sind zwölf Oesen *i* angebracht. Diese Oesen sind von Blech gefertigt und so

angebracht, dass die Rücklehnen überall in allen Wagen derselben Art eingehängt werden können.

Die Leisten haben Einschnitte für die Rippen der Sitzbretter von solcher Grösse, dass Letztere in der Breite und Länge des Wagens nur 3mm Verschiebung erleiden können; sämmtliche Sitzbretter sind unter sich ganz gleich und passen überall in alle Wagen. Zwei Bretter für jeden Wagen haben jedoch auf der untern Seite vier mit Holzschrauben und in gleichen Entfernungen voneinander befestigte Querleisten von der Länge der Sitzbrettbreite und 38mm Breite und 32mm Höhe[1]); die Langrippe ist mit den Querleisten überschnitten. An den Thürständern sind 4 Ringe zum Einhängen der Vorlegebäume *H*, vor den Thüren, und der Brustbäume *I*, quer im Wagen für den Pferdetransport angebracht. Desgleichen vom mittleren Deckenspriegel ein Haken und an jeder Stirnwand 3 Oesen zum Anhängen der Laternen für den Militairtransport, sowie oberhalb noch 2 Haken, passend zur Aufnahme der Vorlegebäume *H* während des Nichtgebrauches. Sämmtliche Oesen sind so construirt, dass eine Oeffnung sowohl nach unten, als nach oben vorhanden ist, damit etwa hineinfallende Gegenstände sich nicht festsetzen, sondern unten durchfallen können. Zur Befestigung von Vorsetzbrettern dienen je 2 Schrauben von 13mm Stärke. In den Thürpfosten sind Muttern so angebracht, dass die Höhe von der Oberfläche des Fussbodens bis zur Mitte der Mutter 522mm und von der lichten Kante der Thürsäulen 52mm beträgt. — Die Vorlegebäume sind rund und 78mm stark; ebenso stark sind auch die Brustbäume. Letztere tragen 3 Ringe zum Festbinden der Pferde und hängen an 262mm langen mit Knebeln versehenen Ketten, welche mittelst Oesen in den Stirnenden der Bäume befestigt sind. Die Vorlegebäume werden in derselben Weise im Wagen befestigt.

Das Dach ist aus 26mm starken kiefernen Brettern auf Nuth und Feder gearbeitet und mit 58mm langen Holzschrauben auf den Deckenspriegeln und dem Deckrahmen befestigt. Die Bretter sind 134mm breit und vor ihrer Zusammensetzung in den Fugen mit Oelfarbe gestrichen. Die Holzbedachung ist oberhalb abgehobelt und mit einer Masse, welche hauptsächlich aus Leinöl, Firniss, Schlemmkreide und Harz besteht, zweimal gestrichen und darauf mit Segeltuch, welches mit derselben Masse präparirt ist, überzogen. Dieser Segeltuchüberzug wird alsdann zweimal mit ebenderselben Masse überzogen. Vor dem Trocknen ist schliesslich die ganze Decke mit grobem, gut gesiebtem Sande überstreut. Das Segeltuch eines Wagenüberzugs ist aus einem Stück gewebt, so dass Nähte ganz vermieden sind.

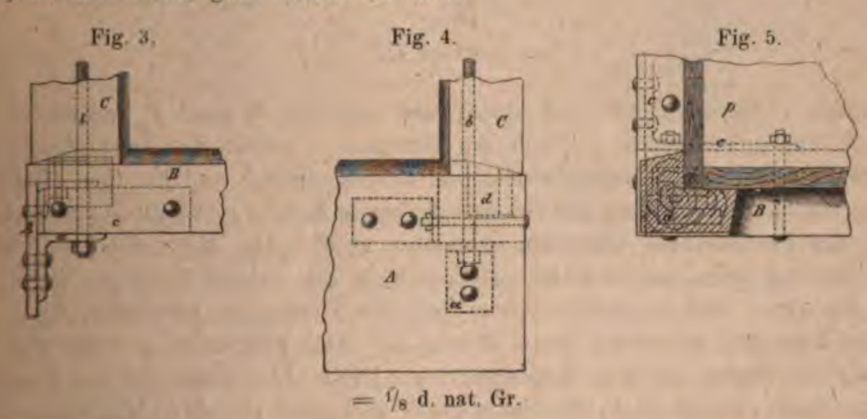
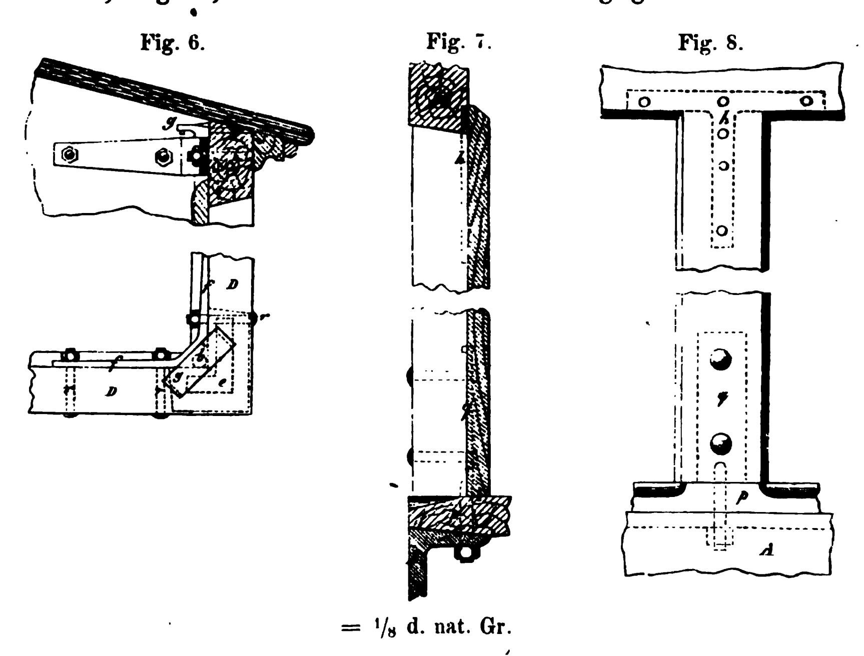


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

= 1/8 d. nat. Gr.

[1]) Diese Sitzbretter mit Querleisten werden als Treppenstufen beim Einsteigen des Militairs benutzt.

Die Eckverbindung des schmiedeeisernen ⊏-förmigen Kopfstücks mit der Kast schwelle ist in der Art ausgeführt, wie in den Figuren 3, 4 und 5 p. 481 dargest ist. Die Kastenschwelle *B* tritt theils stumpf gegen das Kopfstück *A*, von welc in der Breite der Kastenschwelle der obere nach innen tretende Schenkel abgeha ist; theilweise legt sie sich auf das Kopfstück auf und ist hier äusserlich damit bünd Unterhalb der Kastenschwelle ist am Kopfstück ein Winkel *a* festgenietet, welcher Langschwelle des Kastens trägt und mit derselben durch eine Schraube *b* verbun ist. Diese Schraube geht im Falz der Ecksäule bis über den Deckrahmen his (s. Fig. 6) und verbindet denselben mit der Kastenschwelle und vermittelst des W kels *a* mit dem Kopfstück. Ausserdem ist die Kastenschwelle seitlich mit dem Ko stück durch den Winkel *c* verbunden, und zwar mit dem Kopfstück durch 2 Ni und mit der Kastenschwelle durch 2 Schrauben. Die Ecksäule *C* ist in der Kast schwelle durch einen 23^{mm} starken Winkelzapfen *d* so eingesetzt, dass sie mit äussern Kanten über denselben allseitig hinausragt und um denselben eine Brüst bildet, womit sie sich oben auf die Kastenschwelle dichtschliessend aufsetzt. Deckrahmen *D*, Fig. 6, ist in den Ecken auf Gehrung gearbeitet und durch


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

= 1/8 d. nat. Gr.

Winkelzapfen *e* der Ecksäule und durch den eisernen Winkel *f* vermittelst Schraubenbolzen *r* verbunden. Durch die Schraube *b* erhält der Deckrahmen feste Verbindung mit der Kastenschwelle und dem Kopfstück und hat diese Schra zu diesem Zweck einen breiten mit Nasen versehenen Kopf *g g*, womit sie über be die Ecke des Deckrahmens bildenden Schwellen greift. Die Mittelsäulen der St wände treten mit ihrem untern Ende mit Zapfen in die eichene Bohle *p*, siehe v stehende Figuren 7 und 8, welche einen Theil des Fussbodens ausmacht, über d Kopfstücke liegt und äusserlich damit bündig ist. Der Blattbolzen *q* stellt die fe Verbindung der Säulen mit dem Kopfstück her. Dieser Blattbolzen hat am Ende d Blatts eine Nase, womit er in die Säule greift und wird mit zwei Nietbolzen da verbunden. Am untern Ende verläuft der Blattbolzen in eine Mutterschraube, wodur der feste Verschluss der Säulenbrüstung mit dem Fussboden *p* erhalten werden kan

ekleidungsbretter sind unten, wo sie sich auf die Bodenbretter setzen, mit Nuth 'eder versehen, welche den dichten Verschluss mit dem Boden herstellen sollen, Fig. 7 und 9. Am obern Ende sind die Stirnwandsäulen ebenfalls mit Zapfen ıen, welche in den Deckrahmen hineintreten. Ein T-Winkel *h* dient zur festen ıdung der Säulen mit dem Deckrahmen. Ganz ähnlich sind die Mittelsäulen der ;eiten construirt, indem sie am obern Ende mit dem Deckrahmen verzapft und T-Winkel verbunden sind, während sie an den untern Enden mit Zapfen in :astenschwelle stehen und durch Blattbolzen, welche am Blattende mit Nasen in äulen greifen, mit den Kastenschwellen und den Consolen verbunden sind. — 'hürsäulen *S*, Fig. 9, sind am untern Ende durch zwei Winkel *i* und *k* einmal en Kastenschwellen *B* und dann auch mit den Bodenbrettern *x* fest verbunden. rdem treten sie mit Zapfen in die Kastenschwellen. Am obern Ende haben sie

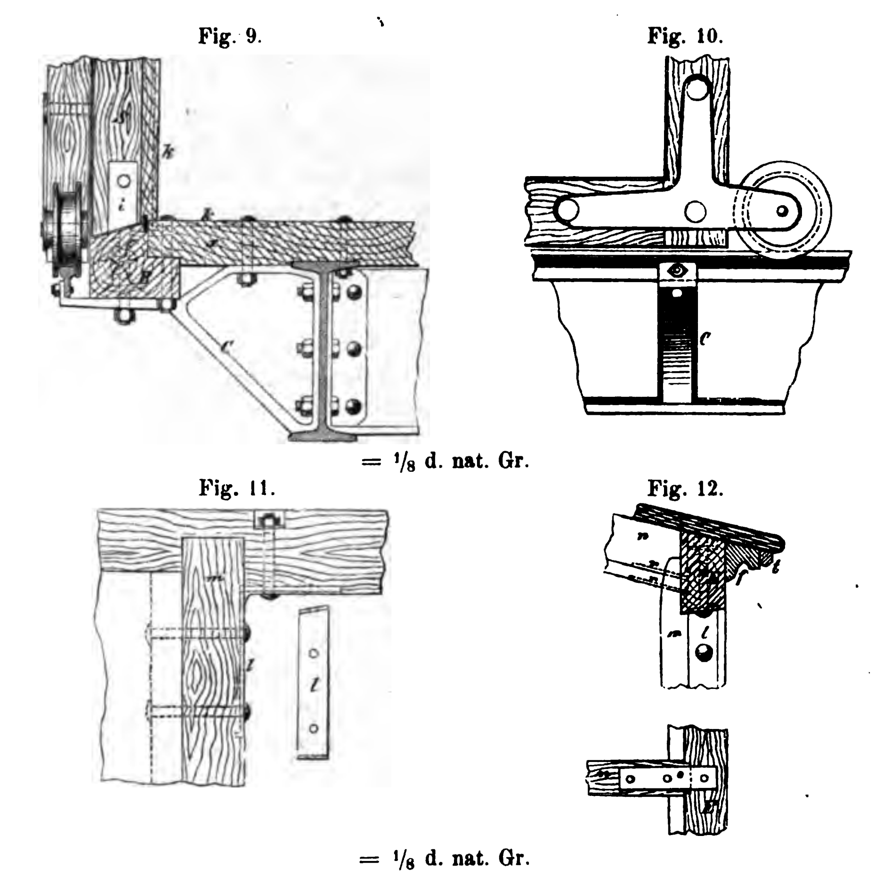


Fig. 9. Fig. 10.

= 1/8 d. nat. Gr.

Fig. 11. Fig. 12.

= 1/8 d. nat. Gr.

Verbindung mit dem Deckrahmen durch die Winkel *l*, Fig. 11 und 12, welche lasen in die Säule greifen und durch Schrauben befestigt sind. Ausserdem sind ı der innern Seite durch das Blatt *m* über den Deckrahmen fortgeführt und mit ;rem durch Holzschrauben verbunden. Die Deckenspriegel *n* treten mit Zapfen 4mm Länge in die Deckrahmen *E* hinein und werden oberhalb durch eingelassene en *o* und unterhalb durch Winkel *r* mit denselben verbunden, wie aus der 12 zu ersehen ist. Die Spriegel haben alle dieselbe Stärke von 46mm, jedoch Höhenmaass verschieden, so dass zwei derselben am Rahmenstück 80mm und Mitte 97mm, die übrigen aber 66mm resp. 80mm hoch sind.

Die Dimensionen der Säulen, Schwellen und Bolzen sind aus den betreffenden Zeichnungen zu erkennen.

Die Thürrahmen sind in den Ecken auf Gehrung gearbeitet und mit eisernen an der innern Seite eingelassenen Winkeln, Fig. 11 und 12, verstärkt und verbunden. Das Dach tritt an allen Seiten 80mm weit über den Deckrahmen hinaus und ist hier auf die Regenleisten *f* gestützt, welche am Deckrahmen befestigt sind, wie aus Fig. 6 und 12 zu erkennen ist. Diese Regenleisten haben eine sogenannte Wassernase, wodurch das vom Dache abfliessende Regenwasser verhindert wird, gegen die Wände zu treten. An der äussern Kante des Daches ist unterhalb eine Leiste *t* angeschraubt, welche den Segeltuchüberzug des Daches festhält, welcher um die Dachkante gezogen und gespannt, sonst nirgendwo weiter befestigt ist.

Wie Eingangs schon bemerkt, hat der Wagen keine Bodenträger. Der Boden wird vielmehr von den eisernen Langträgern, den Verstrebungen des Untergestells und den Kastenschwellen direct getragen. Die Letzteren ruhen je auf vier schmiedeeisernen Consolen, welche an den Langträger befestigt sind, siehe *c c* Fig. 1, 2, 3 auf Tafel XXXVII, sowie Holzschnitte Fig. 9 und 10, und wie oben schon bemerkt, auf den Enden der Kopfstücke. Kastenschwellen und Consolen sind durch Schraubenbolzen verbunden. Letztere bilden in ihrer Verlängerung über die Kastenschwellen hinaus die Schienenhalter für die Bahn der Rollthüren. Die Construction der Consolen, Thürlaufschienen, Befestigung der Bodenbretter auf den eisernen Langträgern und den Kastenschwellen, der Thürlaufrollen nebst Rollenhalter ist durch die Zeichnungen Fig. 9 und 10 detaillirt dargestellt.

Zum Besteigen des Wagendachs befinden sich an einem Stirnende des Wagens eiserne Trittschaufeln, welche von eisernen Winkeln getragen werden. Letztere sind in der auf Tafel XXXVII, Fig. 1 und 3 angegebenen Weise am Wagen befestigt. In entsprechender Weise sind auch eiserne Handläufer *y* an dieser Stirnwand angebracht. Auch sind an diesem Ende des Wagens zwei schmiedeeiserne Laternenstützen *z* am Holm des Deckrahmens so befestigt, dass sie mit dem Kopf 236mm hoch über das Dach hervorragen und die aufgesteckte Laterne mit der Wagenkante congruent ist. Diese Laternenstützen tragen auch die Leinehalter, wovon jeder Wagen ebenfalls 2 Stück hat. Auf Tafel XXXVII, Fig. 1 und 3 ist diese Vorrichtung zu sehen.

Die Begrenzung des Thürhubes wird am Schluss der Thür durch eine auf die Thürsäule geschraubte kräftige Holzleiste *v* bewirkt und damit diese Leiste durch heftiges Zuwerfen der Thüren nicht zertrümmert wird, werden die Stösse durch kleine Gummibuffer *w* aufgefangen, wie sie aus den Zeichnungen Fig. 1 und 2, Tafel XXXVII zu erkennen sind. Bei geöffneter Thür begrenzt ein ähnlicher Buffer den Hub derselben.

Zum Besteigen des Ladungsraums ist vor jeder Thür ein eiserner Tritthalter nebst Trittschaufel angebracht.

§ 6. Vierrädrige Colliwagen mit eisernem Unter- und Obergestell. — So gross die Vortheile auch sind, welche Wagen der im vorhergehenden Paragraphen beschriebenen Art gegenüber den Wagen der früheren Periode an sich tragen, so lässt sich doch nicht verkennen, dass sie hinsichtlich der Sicherstellung vor dem Eindringen von Feuchtigkeit in einige edle Theile des Kastens noch zu wünschen übrig lassen, indem man die Forderung stellen muss, dass es dem Regen völlig verwehrt wird, in das Innere von Constructionstheilen Zugang zu finden, da erfahrungsmässig jedes Bauwerk durch in sein Inneres dringende Feuchtigkeit einem unzeitigen Ruin entgegengeführt wird.

Wie wir später sehen werden, ist diese Forderung bei nur geringen Aenderungen und Verbesserungen auch bei dieser Art von Wagen zu erreichen.

Andere Constructeure jedoch glaubten die Aufgabe, den Wagen eine langdauernde arkeit zu verschaffen, gar nicht auf diesem Wege lösen zu können und gingen über, die Wagenkasten aus Eisen zu erbauen, wobei nicht nur das Kastengerippe, rn auch die Bedachung und Bekleidung aus Eisen hergestellt sind.

Je nachdem die zur Bedachung und Bekleidung verwendeten Eisenbleche gewellt glatt sind, nennt man die betreffenden Wagen Wellblech- resp. eiserne Wagen.

Wellblechwagen sind nur in beschränkter Anzahl auf der Lübeck-Büchener und erlin-Hamburger Eisenbahn in Betrieb gekommen. Es ist auch nicht wahrschein- dass noch mehr davon erbaut werden, indem das Wellblech bei der Bekleidung Vagen in keiner Beziehung einen Vortheil gegen glattes Blech bietet. Dahin- sprechen mehrere Gründe gegen die Verwendung desselben. Damit die Wagen gar zu schwer ausfallen, darf das Wellblech nur eine geringe Stärke haben, und die Wellblechwände äusseren Beschädigungen stark exponirt sind, so erhalten äufig Beulen und Brüche, so dass sie vielen Reparaturen unterliegen, wozu auch 'errosten nicht wenig beiträgt. [2])

Da diese Wagen in Bezug auf die Construction des Kastengerippes sich nicht von isernen Wagen mit glatten Wänden unterscheiden, so genügt es, wenn wir uns auf Darstellung und Beschreibung der eisernen Wagen der letzteren Art beschränken.

Die ersten Wagen dieser Art wurden auf der Oberschlesischen Eisenbahn durch naschinenmeister Sammann (1861) ausgeführt und im Organ für Eisenbahnwesen p. 144 abgebildet und beschrieben.

In der Mitte der sechziger Jahre wurden derartige eiserne bedeckte Colliwagen ler Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg (Klett & Comp.) für die Rechte Oder-Eisenbahn gebaut. Dieselben sind auf Tafel XXXIX, Fig. 1 zur Hälfte in der ıansicht, zur Hälfte im Längenschnitt, Fig. 2 im Querschnitt, Fig. 3 im Grundriss , Fig. 4 in der Endansicht dargestellt und sollen hier kurz beschrieben werden.

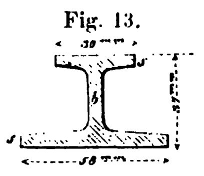
Der Oberkasten hat eine äussere Länge von 6m,343, eine äussere Breite von 5 und an den Thüren von 2m,638, eine lichte Höhe in der Mitte von 2m,25.

Die Thüröffnungen, welche durch zweiflügelige Schiebethüren von je 1m,0 Breite ılossen werden können, sind im Lichten 2m,08 hoch. Die Höhe des Fussbodens Schienenoberkante beträgt 1m,3 und der Radstand des Wagens 3m,765.

Zu dem Boden sind 3,8mm starke Bleche, zu den Stirnwänden, Seitenwänden Schiebethüren 2,1mm starke Bleche und zu dem Dache 1,9mm starke Bleche ver- et. Das Dach wird von acht, die Stelle der hölzernen Deckenspriegel vertretenden isen getragen, welche gleichzeitig zur Verbindung der stumpf aneinander stossen- Blechtafeln dienen; ausserdem sind über die Deckfugen noch breite Bandeisen estgenietet.

Zur Verbindung des Daches mit den Stirn- und Seiten- en, sowie der Stirnwände mit den Seitenwänden und dem ablech sind Winkeleisen von 45mm Schenkellänge verwendet.

Fig. 13.



Auf die Stösse der Blechtafeln der Stirnwände, der Seiten- e und des Bodens sind im Innern des Wagens Doppel-T-Eisen von dem in nebenstehender Fig. 13 dargestellten Profile ge- , welche gleichzeitig zur Verbindung der Blechtafeln und zur Versteifung des en Kastens dienen.

[2]) Eine Beschreibung nebst vollständigen Zeichnungen von den Wellblechwagen der k-Büchener Bahn findet sich im Organ für die Fortschritte im Eisenbahnwesen, Jahrgang p. 19.

Stirn- und Seitenwände sind bis zu einer Höhe von 1^{m},70 mit Holz bekleidet. Die hierzu verwendeten 25^{mm} starken Bretter werden zwischen je 2 Doppel-T-Eisenschienen geschoben und von der innern schmalen Querrippe derselben festgehalten. Zur Einbringung dieser Bretter sind die letzterwähnten innern Rippen bis 400^{mm} resp. 450^{mm} unter dem Dache halb fortgelassen, so dass die Bretter von oben eingeschoben werden können.

Die Schiebethüren, deren jede vermittelst eiserner Rollen von 80^{mm} Durchmesser auf der Flacheisenschiene *b* läuft, sind aus je einer Blechtafel von 2,1^{mm} Stärke hergestellt, welche auf den aus Flacheisen gebildeten Rahmen aufgenietet und durchweg mit Holz ausgefüttert ist. Der Verschluss wird durch den Einfallhaken *c*, welcher mit Oesen zum Durchziehen eines Vorhängschlosses oder einer plombirten Schnur versehen ist, bewirkt. Beim Gütertransport muss die Thür vollständig geschlossen sein und hierbei der erste Zahn in die entsprechende Oese einfallen. Sollen jedoch Militairpferde oder Mannschaften transportirt werden, so wird der zweite Zahn in die Verschlussöse eingelegt und die Thür bleibt dann bei übrigens sicherem Verschluss immer noch so viel geöffnet, dass hinreichend frische Luft in das Innere des Wagens dringen kann.

Der Boden ist aus 9 Blechtafeln von 3,8^{mm} Dicke stumpf zusammen genietet; an den Stossstellen sind an die untern Seiten T-Eisenschienen *d* von 80^{mm} Höhe, 65^{mm} Breite und 6^{mm} Stegdicke genietet, deren verticale Rippen auf zwei die Langträger bildenden Doppel-T-Eisen *e* von 210^{mm} Höhe, die in Entfernungen von 1^{m},955 von Mitte zu Mitte angebracht, liegen und mit denselben durch Winkel vernietet sind.

Die Kopfstücke *f* des Rahmen bestehen aus Blechplatten von 300^{mm} Breite und 8^{mm} Dicke, die an der innern obern und untern Kante durch aufgenietete Winkeleisen verstärkt und durch diese mit dem Bodenblech vernietet sind; mittelst angenieteter Winkel ist die Verbindung mit den Langträgern bewerkstelligt. Ausserdem dienen die in den 4 Ecken zwischen Langträger und Kopfstücken schräg angenieteten Winkeleisen *g* zur Verstrebung und Versteifung der Kopfstücke an den Stellen, wo die Nothketten und Buffer angebracht sind.

Der Zugapparat besteht aus einer starken Schneckenfeder *i* mit durchgehender Zugstange, die Feder ist zwischen einem schmiedeeisernen Rahmen *h* gelagert, der unter den beiden mittleren Bodenschienen *k* in Doppel-T-Eisen solide angenietet ist. Die Zugstange hat ausser den beiden viereckigen Führungen in den Kopfstücken nur noch zwei runde Führungen in den beiden mittleren Querverbindungen *l* aus Doppel-T Eisen.

Auf dem Blechboden liegen der Länge nach in gleichmässigen Abständen 80^{mm} breite, 20^{mm} dicke Holzleisten, auf welchen die 33^{mm} dicken tannenen Fussbodendielen querliegend festgeschraubt sind.

Um längere Gegenstände in diesen Wagen bequem verladen zu können, ist i[illegible] der einen Stirnwand eine 600 × 520^{mm} grosse Thür *m* angebracht, dieselbe hängt i[illegible] Scharnieren und ist mit Dornschloss und Plombenverschluss versehen.

Diese Wagen sind gleichzeitig zum Transport von Pferden und Militairpersonen eingerichtet. Zu ersterem Zweck sind an jeder Längsseitenwand im Innern sechs eiserne Ringe *n n* angebracht, sowie zunächst den Thüren die beiden Querbäume eingelegt werden können, ausserdem ist der Blech- und Holzboden mit Löchern zum Ablauf des Urins etc. durchbohrt.

Zum Personentransport können auf vorspringenden Leisten an den Seitenwänden die 6 Querbänke *p p* nebst den Rücklehnen *q q* eingelegt werden, worauf 30 Personen, wenn die Tornister unter die Bänke geschoben werden, Platz finden; ausserdem können

ein paar Mann auf einer beweglichen Bank mit Füssen, die in den Eingang llt wird, untergebracht werden. Endlich sind diese Wagen noch mit einer Bremse schwingenden Wellen und 8 Bremsklötzen ausgestattet, die mittelst Kurbel und ıube von dem in der einen Stirnwand und Decke versenkt angebrachten offenen ısersitz aus gehandhabt wird.

Das Gewicht dieses Wagens mit Achsen und Rädern beträgt 140 Z.-Ctr.

Obschon diese eisernen Colliwagen mit glatten Wänden noch nicht lange genug etriebe gewesen sind, um schon jetzt ein sicheres Urtheil über die Dauer ihrer ıarkeit haben zu können, so lässt sich doch mit Sicherheit erwarten, dass dien die Wagen mit hölzernen Kasten übertreffen werden, wenn auch nur hinsichtdes Kastengerippes.

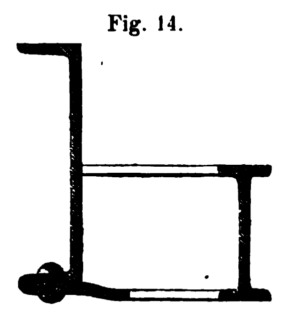
Die eiserne Bekleidung und Bedachung jedoch versprechen nach anderweitig ıchten Erfahrungen den gehegten Erwartungen bezüglich der langen Haltbarkeit ɔswegs.

Ausserdem hat die Blechbekleidung Manches gegen sich. Durch die dabei nothlig werdende innere Verschalung der Wände wird das Wagengewicht unnöthig ehrt; die grosse Wärmeleitungsthätigkeit der unbekleideten Decke und der nur weis verschalten Wände beschränkt diese Wagen in der Verwendung beim Transvon Menschen und Vieh, sowie mancher anderer Transportobjecte auf die Zeit issigter Temperatur, und da sie grössere Beschaffungskosten verursachen, als die en mit einfacher Holzbekleidung, auch ein entschieden grösseres Eigengewicht n, so wird sich diese Sorte von Colliwagen zu einer allgemeinen Geltung nicht ɔen können.

§ 7. Vierrädrige Colliwagen mit eisernem Kastengerippe und hölzerner eidung. — Eine in richtiger Weise angewandte Combination von Holz und Eisen ler Construction der Wagenkasten verspricht günstigere Resultate, als die ausessliche Anwendung von Eisen gezeigt hat, da sie die vortheilhaften Eigenschaften ıölzernen Wagenkasten, als: geringes Gewicht, einfache und billige Herstellung Reparaturunterhaltung, sowie geringere Wärmeleitung mit der grösseren Solidität Dauerhaftigkeit der Kastengerippe ganz eiserner Wagen in sich vereinigt, wie die 5: vom Obermaschinenmeister Basson für die Wilhelmsbahn für eine Trag;keit von 220 Ctrn. construirten bedeckten Güterwagen beweisen. Dieselben en in der Waggonfabrik von J. C. Lüders sen. in Görlitz ausgeführt und sind Tafel XXXIX in Fig. 5 (zur Hälfte Seitenansicht, zur Hälfte Längenschnitt), Fig. 6 Hälfte Endansicht, zur Hälfte Querschnitt) und Fig. 7 (Grundriss) dargestellt.

A. Das Untergestelle. Die Langträger und Kopf.e sind aus 235mm hohem ⊏-Eisen, die Diagonalstreben Querträger aus 124mm hohem I-Eisen hergestellt. Die ɜtigungspunkte der Diagonalstreben an den Querträgern durch die Fortsetzung der ersteren miteinander verbunden.

Fig. 14.



Die Diagonalen liegen bündig mit der Oberkante der träger und die Querträger sind unter den Streben durchırt. Da beide zusammen eine Höhe von 248mm haben, so n die Querträger unten um die Flantschenstärke hervor, ırch sich eine Verbindung der Querträger mit den Langırn in solcher Weise herstellen liess (siehe nebenstehende 14), dass sie gegen Verziehen dieser Balken die nöthige Sicherheit gewährt. eine solche sichere Verbindung auch bei den Trägern und Streben oben zu

erzielen, ist der Boden des Wagens mit diesen Theilen durch Schraubenbolzen verbunden.

Die Achsgabeln und ihre seitlichen Streben bestehen aus Flacheisen, und zwar sind die Streben den Gabelarmen angeschweisst. Der obere Theil der Gabel ist erweitert ausgeschnitten, um nach Entfernung der Feder und Lösung der Verbindung zwischen Ober- und Unterlagerkasten, den ersteren heben und durch die Erweiterung der Gabel hinwegnehmen zu können. In Rücksicht auf diesen Zweck ist auch die Construction der Federgehänge ausgeführt, die beiden der Mitte des Wagens zunächstliegenden Federböcke sind nämlich nicht wie die beiden andern auf die allgemein übliche Weise construirt, sondern es hat jeder derselben einen Schlitz, in welchem ein mit dem zugehörigen Auge der Feder verbundener Bügel aus Rundeisen hängt (s. Fig. 5 auf Tafel XXXIX. Diese Construction gestattet, dass man nach Herausnehmen eines Bolzens am andern Federbocke die Feder mittelst Drehung um das betreffende Gehänge ganz von der Achsbüchse entfernen kann, ohne die Feder von beiden Gehängen zu lösen.

Die Achslagerkasten sind nach Basson's Patent construirt. Das Princip derselben ist bekanntlich Anwendung fein flüssiger Schmiere in einem besondern, in dem Unterlagerkasten placirten Blechbehälter, von wo aus das Schmiermittel durch Saugdochte nach dem Saugpolster, welches zwei Spiralfedern an den Schenkel drücken, geführt wird; und eines Filtrirapparats einfachster Art. Ferner ist die Verbindung des Ober- und Unterlagerkastens behufs rascher Trennung voneinander durch einen am erstern drehbar befestigten Verschlussbügel mit Druckschraube hergestellt, nach deren Lösung der Bügel zurückgeschlagen, das Obertheil gehoben und das Untertheil ganz fortgenommen werden kann.

Fasst man die Construction der drei zuletzt beschriebenen Theile der Achsgabel des Federgehänges und der Achsbüchse zusammen, so sieht man, dass dieselben sich ergänzen sollen zu dem gemeinschaftlichen Zwecke: die Lager auf jeder Station leicht und ohne grossen Zeitaufwand nachsehen resp. nachhelfen zu können.

In der That ist dieser Zweck auf die einfachste Weise erreicht; denn nachdem das Wagenende ein wenig angewunden und gestützt ist, hat man nur einen Bolzen am Federgehänge ein wenig zu heben und zur Seite zu drehen, die besprochene Druckschraube der Achsbüchse zu lösen, und den Bügel selbst hinweg zu ziehen, um sofort den Schmierapparat zugänglich gemacht zu haben. Wird der Oberlagerkasten gehoben, bis die Führungsleisten an beiden Seiten desselben in den erweiterten Ausschnitt der Achsgabel gebracht sind, so bedarf es nur des Herausziehens desselben, um die Lagercomposition, sowie den nun ganz befreiten Achsschenkel nachsehen zu können.

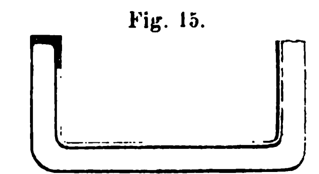
Die Buffer sind von einfachster Construction. — Die Bufferstange wird in der Verticalrippe des Kopfstücks einerseits und in einer kurzen schmiedeeisernen Bufferhülse andererseits geführt. Letztere ist eine offene, indem ein nur ca. 80^{mm} breiter Ring in zwei horizontale flache Arme ausläuft, welche sich mit ihren umgebogenen Endlappen gegen das Kopfstück setzen. Die zwischen diesen Armen liegenden Schneckenfedern liegen also offen nach der untern und obern Seite. Das hinter dem Kopfstück hervortretende Ende der Bufferstange ist mit einem Keile versehen, der die Länge der Stange begrenzt und innerhalb der Arme trägt die Stange eine Scheibe, welche die dem Zweck entsprechende Wirkung der Feder auf die Stange überträgt.

Der Zugapparat hat eine durchgehende Zugstange, welche in der Mitte mit der üblichen Schneckenfeder versehen ist; dieselbe wird zwischen zwei an den parallelen

n der Diagonalstangen angenieteten Schienen festgehalten und ihr Spiel durch lben begrenzt.

B. Der Oberwagen. Das Gerippe des Wagenkastens wird zunächst durch Ecksäulen aus Winkeleisen gebildet, welche auf den Kopfträgern stehen und mit n fest vernietet sind; sodann aus vier Thürsäulen, von denen je zwei eine Thürng bilden und mit der Thürschwelle aus einem Stück Winkeleisen bestehen, wel- (siehe nebenstehende Fig. 15) in ⊔-Form gebogen ist; die verticalen Schenkel die Thürsäulen, der horizontale zugleich die Thürlle, durch die der Bohlenbelag des Wagenbodens, er gerade an dieser Stelle durch das Be- und Ent- der Wagen, sowie durch atmosphärische Einflüsse leidet, ausserordentlich gut geschützt wird.

Fig. 15.



Jede Thürsäule sitzt auf einem schmiedeeisernen lwinkel, welcher unterhalb derselben am Langträger Schraubenbolzen befestigt und dessen Form auf Tafel XXXIX bei *D* Fig. 8 stellt ist. Die Verbindung zwischen Säule und Console ist dadurch hergestellt, auf letzterer ein Winkel *b* aufgeschraubt, an die Thürsäule dagegen ein Win- angenietet ist, so dass durch die an den Winkel *d* (Fig. 9) angeschweisste ube die Thürsäule mit dem Winkel *b* und dadurch mit der Console zu einem en vereinigt.

Begünstigt wird noch die Unabänderlichkeit der Stellung der Thürsäulen auf Consolwinkeln dadurch, dass der verticale Schenkel des Thürschwelleneisens in onsole eingelassen wurde. Die Schraube *c* dient in dieser Constructionspartie zur tigung des Winkeleisens mit den seitlich der Console angeschweissten Lappen *e*, Fig. 8 und 10 auf Tafel XXXIX.

Zur Vervollständigung des Wagengerippes sind schliesslich die obern Enden der erwähnten Säulen durch einen Rahmen miteinander verbunden. Der Lang- und ahmen sind aus Eckeisen hergestellt und mit den Säulen verschraubt.

Das aus 8 Blechtafeln von 1,5^{mm} Stärke gebildete Dach wird in der Mitte von ⊓-Eisen getragen, welche die beiden Deckrahmen da, wo die Thürsäulen angeubt sind, verbinden. Diese erhalten dadurch eine starre Verbindung, welche eine oder Ausbiegung unmöglich macht. Selbstverständlich sind diese Verbindungen, auch die oberen Rahmentheile an den Kopfenden des Wagens nach der Wölbung führen.

Zwischen diesen 4 Hauptbögen, welche das Dach tragen, sind nun noch zu lben Zwecke 13 schwächere Winkeleisenrippen gewölbt über den Wagen in der ichtung gezogen und mit ihren Enden an den Langseiten des Wagens vernietet.

Ein solches Wagengerippe kommt an Gewicht kaum dem vierten Theil der bisher en Eisenconstructionen gleich.

Das ganze Skelet besteht bis jetzt aus Rechtecken, also verschiebbaren Figuren; ieselben unverschiebbar zu machen, ist in jedem Felde zu beiden Seiten der Thüren Diagonalstrebe *l* angebracht, welche unten am Consolwinkel befestigt ist, oben in der äussersten Ecke an der Ecksäule, wo gleichzeitig eine Spannvorrichtung eckmässiger Weise Platz fand. Die Stabilität dieser Eisenconstruction wird nun bedeutend erhöht durch den Holzbau nebst Bekleidung.

Der Fussboden, bestehend aus 50^{mm} starken Bohlen, welche in der Querrichtung em Untergestell liegen, ist mit demselben vielfach verschraubt, und die Verbin- der Bohlen unter sich ist durch Nuth und eiserne Feder bewerkstelligt.

Auf dem Boden ist vollständiges Fachwerk aus 52mm im □ starken Ständern und Riegeln aufgestellt.

Das Futterstück der Ecksäule ist durch Schrauben, das der Thürsäule dagegen durch Nieten mit dem Eisen verbunden, um bei letzterem hervorstehende Schraubenköpfe und Muttern zu vermeiden.

Die Bekleidung der innern Wagenwände besteht aus einer horizontalen Verschalung von 25mm starken Bohlen, die an den Futterstücken der Säulen, sowie an den Riegeln verschraubt sind. Die Bekleidung des äusseren Wagenkastens dagegen ist aus 20mm starken Bohlen hergestellt; dieselben sind vertical und mit ihren obern Enden an dem Deckrahmen und an den Kopfenden mit dem Fussboden verschraubt. Letzteres ist auf den Langseiten nicht statthaft, da die Fussbodenbohlen hier Hirnholz zeigen, in welchem die zur Befestigung der Bekleidung verwendeten Holzschrauben auf die Dauer nicht fassen.

Es ist dieserhalb der Fussboden an den Langseiten mit einer aufgeschraubten eichenen Leiste versehen, in welche die Holzschrauben eindringen.

Der aus Winkeleisen gebildete an den Ecken geschweisste Thürrahmen ist mit Kieferbohlen ausgefüllt, die auf der innern Seite der Thür oben und unten durch eine Flacheisenschiene in dem Rahmen gehalten werden; indem durch jede Bohle, den Thürrahmen und die Schiene vier 6mm starke Mutterschrauben hindurchgehen.

Die innerhalb auf der Flacheisenschiene liegenden Muttern werden durch eine Holzleiste bedeckt.

Die Aufhängung der Thür ist von der an allen andern Wagen dadurch verschieden, dass die Laufrollen nicht wie gewöhnlich unten, sondern oben angebracht sind. Die den Rollen zur Stütze und Führung dienende Laufschiene ist demnach oben über der Thüröffnung angebracht.

Diese Aufhängungsweise hat zunächst den Vortheil, dass jede Verbiegung der Laufschiene beim Ein- und Ausladen der Güter etc. vermieden wird, die Thür viel leichter zu bewegen ist, und dass sie vermöge ihres Eigengewichts einem Werfen sehr entgegen tritt. Für den letzten Zweck sind ausserdem noch drei Schienen aus ⊔-Eisen *m* angebracht, siehe Tafel XXXIX, Fig. 11 und 13.

Bei geschlossener Thür wird ein Abbiegen derselben vom Wagenkasten durch die Lappen *h* der Consolwinkel verhindert; und ein Klappern der Thür ist dadurch weniger möglich, dass der Aufhängepunkt nicht in der verticalen Schwerpunktsebene der Thür liegt. Es wird allerdings anderseits dadurch ein Druck der Unterkante gegen den Wagenkasten hervorgerufen, welcher die leichte Beweglichkeit wiederum beeinträchtigen könnte; jedoch kann dieser Druck hier eine solche Wirkung nicht äussern, da bei *k* in den untern Thürecken kleine Rollen angebracht sind, siehe Fig. 8 und 13.

Bei einer solchen Combination von Holz und Eisen, wie sie im Vorstehenden beschrieben worden ist, war es zulässig die Dimensionen des letzteren aussergewöhnlich schwach zu nehmen, und wegen der Armirung des Holzes durch Eisen wiederum konnte nur Kiefernholz Anwendung finden und zwar auch nur in geringeren Stärken, so dass sich das Totalgewicht eines solchen Wagens excl. Achsen und Räder auf nur ca. 88 Centner beläuft.

In der Fabrik wurden Versuche angestellt die Festigkeit der Verbindung zu erproben, indem man einen solchen Wagen an zwei diagonalen Endpunkten unterstützte; es zeigte sich dabei, dass alle andern freien Punkte nicht die mindeste Senkung erlitten.

Ein zweiter Beweis für die äusserst feste und stabile Construction des Wagen-

kastens wurde ohne Absicht geliefert, als sich beim Transport eines Wagens von der Fabrik nach dem Bahnhofe ein Achsenbruch des 785^{mm} hohen Transportwagens ereignete. Der Eisenbahnwagen stürzte in Folge dessen herunter, und zwar so, dass er sich zunächst auf eine der untern Kastenecken setzte und dann auf die Langseite fiel. Es zeigte sich hierbei, dass sämmtliche Maasse unverändert geblieben waren, und die Thüren sowohl, als die Fenster an ihrer leichten Beweglichkeit Nichts eingebüsst hatten, woraus der Schluss gezogen werden konnte, dass alle Ebenen in der ursprünglichen Stellung zueinander geblieben waren, obgleich alle sonstigen hervorstehenden eisernen Theile entweder gebrochen oder verbogen wurden.

In Betreff der Reparaturen, welche jeder Wagen früher oder später einmal zu erwarten hat, ist zu sagen, dass sich dieselben bei diesen Wagen überall leicht bewerkstelligen lassen.

Man kann nämlich die ganze Decke complet mit Deckrahmen abheben — um dies noch leichter zu machen, ist das oberste Futterstück nicht mit Holzschrauben, sondern mit Mutterschrauben und ohne Feder befestigt — und ist es dann möglich zu allen zwischen Decke und Kasten bestehenden Verbindungen leicht gelangen zu können.

Desgleichen sind die Ecksäulen und Consolwinkel an den Langträgern leicht zu lösen und auszuwechseln.

Um die Thürsäulen abnehmen zu können, ist es nur erforderlich, die Schrauben *c*, die des Winkels *d* und die Schraubenverbindung mit dem Deckrahmen zu entfernen.

Bei diesen Wagen ist also die Anwendung des theuren Eichenholzes umgangen und das verwendete Kiefernholz kommt in Dimensionen vor, dass die Mittelpreise nicht überschritten werden.

Die Montage des Wagens ist so bequem zu bewerkstelligen, dass der Preis nur die Hälfte des anderer Wagen mit eisernem Gerippe beträgt.

§ 8. In neuester Zeit haben noch mehrere andere Eisenbahnen recht gute vierrädrige Colliwagen mit eisernem Kastengerippe in Betrieb gesetzt, welche mehr oder weniger hiervon abweichen.

Allen voran hat die Anhaltische Eisenbahn ihre Colliwagen mit eisernem Kastengerippe erbauen lassen.

Auch die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn hat darauf ähnliche Wagen zur Ausführung gelangen lassen, welcher die Berlin-Görlitzer, die Halle-Sorau-Gubener und die Märkisch-Posener Eisenbahn gefolgt sind.

Auch die Berlin-Dresdener Eisenbahn lässt ihre Colliwagen nach diesen Mustern erbauen, und da sie immer mehr in Anwendung gekommen sind, so gestatten wir uns, dieselben auf Tafel XLI, Fig. 1—5 zur Darstellung zu bringen und sie kurz zu beschreiben.

Das Kastengerippe des Wagens besteht aus Eckeisen, welches durch Nietung in den Stössen verbunden ist und so die Felder bildet, aus denen die einzelnen Wände bestehen. Die Bekleidungs-, Fussboden- und Deckbretter sind mit diesem Kastengerippe in feste Verbindung gebracht, das Ganze aber ist mit dem Untergestell nur durch 4 verticale und 4 liegende Bolzen verbunden, so dass der obere Wagentheil nach Lösung dieser Bolzen vom Untergestell abgehoben werden kann. Durch hölzerne, durch aufgeschraubte Blechschienen armirte Dreiecksverstrebungen, welche in die einzelnen Felder des Kastengerippes eingesetzt sind, erhält der Wagenkasten seine Widerstandsfähigkeit gegen Längendurchbiegungen. An diesen Streben sind auch die Bekleidungsbretter mit horizontalem Fugenlauf angeschraubt, welche zwischen den Eck- und Thürsäulen eine weitere Stütze nicht haben.

Die Endwände werden durch je 2 eichene Rungen, die auf den ⊏-förmigen Bufferstücken mittelst Bügel und Schrauben befestigt sind, verstärkt. Zwischen denselben ist an dem einen Ende ein bedeckter Bremsersitz eingebaut.

Diese Wagen sind solide, leicht und durchaus constructiv in ihrer ganzen Durchführung, und haben sie nur die eine Unbequemlichkeit, dass die Dreiecksverstrebungen jedesmal ganz gelöst werden müssen, um ein schadhaft gewordenes Bekleidungsbrett auswechseln zu können.

Neben den Wagen mit eisernem Kastengerippe sind jedoch auch die Colliwagen mit hölzernem Kastengerippe weiter ausgebildet und zu einer ganz bedeutenden Vollkommenheit gediehen, und da sie den grossen Vortheil geringeren Eigengewichts und geringerer Beschaffungskosten an sich tragen, so machen sie den Colliwagen mit eisernem Kastengerippe ganz entschiedene Concurrenz, so dass sie keineswegs als abgethan zu betrachten sind. Wir werden daher auch hierauf bei späterer Gelegenheit zurückkommen müssen.

§ 9. b. Sechsrädrige Colliwagen. — Wie bereits oben bemerkt ist, wurden sechsrädrige Güterwagen eine Zeitlang mit besonderer Vorliebe betrachtet und so auch sechsrädrige Colliwagen vielfach in Betrieb gesetzt. Die hauptsächlichsten Gründe für die Einführung derselben nahm man aus der grossen Betriebssicherheit her, welche man ihnen nachrühmte; ausserdem aber machte man für dieselben die Vortheile geltend, dass sie einen ruhigen Gang haben, verhältnissmässig wohlfeil zu beschaffen sind und ein günstiges Eigengewicht erreichen lassen.

Was ihre Betriebssicherheit betrifft, so hat sich dieselbe keineswegs als besonders grösser herausgestellt, als bei den vierrädrigen Wagen.

Die Tragfähigkeit der Güterwagen wird nach der Gesammttragfähigkeit ihrer Achsen bestimmt, auf welche man die Bruttobelastung gleichmässig vertheilt annimmt. Letzteres trifft jedoch bei den sechsrädrigen beladenen Colliwagen nicht zu, da der grössere Theil der Last gewöhnlich auf die Enden des Wagens zu liegen kommt (wegen der in der Mitte liegenden Thüren) und bei der Elasticität der Langträger die Endachsen stärker in Anspruch nimmt, als die Mittelachse. Die Endachsen werden daher häufig überlastet.

Dazu kommt noch, dass die Flantschenreibung der Endachsen in den Gleiscurven bei den mit grossen Radständen versehenen sechsrädrigen Wagen der langsam fahrenden Güterzüge eine sehr bedeutende ist und die überlasteten Endachsen auch noch auf Torsionen ganz besonders stark in Anspruch genommen werden. Es treten diese beiden Erscheinungen allerdings auch bei den vier- und achträdrigen Fahrzeugen ein, jedoch in weit geringerem Maasse, so dass ein Achsenbruch hierbei unter übrigens gleichen Umständen weit weniger zu befürchten ist, als bei den sechsrädrigen Colliwagen.

Welche Folgen ein Achsenbruch haben kann, lässt sich vorher nicht sagen, jedenfalls aber sind dieselben bei sechsrädrigen Wagen kaum minder gefährlich, als bei den andern, und wenn auch, so sind sie dafür um so häufiger, es sei denn, dass man die Tragfähigkeit der Achsen unter den sechsrädrigen Colliwagen nicht mit ihrer vollen Zulässigkeit ausnutzt, wie dies vielfach geschieht. In diesem Falle jedoch gehen fast alle oben genannten Vortheile dieser Wagen gegenüber den vierrädrigen verloren.

Zeigen die sechsrädrigen Colliwagen also nur geringe vortheilhafte Eigenschaften, so kleben ihnen auf der anderen Seite um so grössere Nachtheile an, wovon die hauptsächlichsten folgende sind:

1. Sie verursachen in den Gleiscurven ganz bedeutende Widerstände wegen des grossen Radstandes und der geringen Geschwindigkeit der Güterzüge, in denen

ie fast ausschliesslich benutzt werden. Wenn über die Grösse dieser Widerstände uch keine genauen Versuche und allgemein gültigen Berechnungen zu machen sind, ndem sie von sehr vielen Zufälligkeiten abhängig sind, namentlich von dem Zustande ler Bahn, dem Radius der Curven, der mehr oder weniger leichten Verschiebbarkeit ler Mittelachse, der Grösse der Fahrgeschwindigkeit, der jeweiligen Windrichtung und Windstärke und mehreren anderen Vorkommnissen, so weiss doch jeder Locomotivführer von Güterzügen mit sechsrädrigen Güterwagen ganz genau, dass dieselben in len Curven mehr Widerstand zeigen, also mehr Zugkraft erfordern, als vier- und achträdrige Wagen.

2. Die Radflantschen der Endachsen werden sehr stark angegriffen und laufen daher sehr rasch scharf.

3. Auf Eisenbahnen mit starken Curven können die sechsrädrigen Wagen überhaupt nicht benutzt werden, indem sie bei der geringsten Fehlerhaftigkeit im Gleise und bei etwas scharf gelaufenen Radflantschen auf die Schienen klettern und entgleisen, oder doch durch starkes Drängen an den innern Schienenseiten die Schienen auf den Schwellen lockern.

4. Sie sind wegen ihres grossen Gewichts im beladenen Zustande und in Verbindung mit dem sub 1 und 3 Gesagten in den starken Bahnhofscurven schwierig zu handhaben, besonders aber auf den kleinen Stationen, auf welchen zum Rangiren der Wagen häufig nur Menschenkräfte zur Verfügung stehen, sehr unbequem.

5. Sie machen die Anlage grosser Drehscheiben und Schiebebühnen erforderlich.

6. Sie sind bei den Reparaturen sehr unbequem, weil bei der ungleichen Ausnutzung der Räder die Tragfedern stets durch Compensationsplatten u. dgl. corrigirt werden müssen, damit sie gleichmässig in Anspruch genommen werden.

7. Wegen ihrer grossen Länge sind sie für den Truppentransport unbequem.

Diesem nach ist es sehr erklärlich, dass die sechsrädrigen Colliwagen nicht zu einer allgemeinen Geltung gekommen sind, indem sie neben einigen unbedeutenden Vortheilen mehrere nicht unbedeutende Mängel mit sich führen und für dieselben nur die schätzenswerthe Eigenschaft eines ruhigen Gangs unbedingt zur Geltung gebracht werden kann.

Wenn diese Eigenschaft auch für Locomotiven, Personen-, Post- und Gepäckwagen sehr hoch anzuschlagen ist, so hat sie doch bei Güterwagen keine so durchschlagende Bedeutung, als dass sie die besprochenen Mängel nur einigermaassen compensirten.

Von den vierrädrigen Colliwagen unterscheiden sie sich nur durch das Untergestell, während sie bezüglich des Wagenkastens sich ganz an jene anlehnen. Es erscheint daher überflüssig, auf ihre Darstellung und Beschreibung näher einzugehen, indem alles Das, was speciell über die vierrädrigen Colliwagen gesagt ist, auch für die sechsrädrigen gilt.

§ 10. c. Achträdrige Colliwagen. — Sowie alle übrigen Fahrzeuge, so sind auch die Colliwagen der meisten amerikanischen Eisenbahnen achträdrig gebaut. Auf den Eisenbahnen der übrigen Welt haben sie weniger Eingang gefunden und wenn auch viele ältere Eisenbahn-Verwaltungen eine Auswahl davon besitzen, so haben sie sich doch im letzten Decennium mehr mit der Reparatur und dem Umbau, als mit dem Neubau derselben beschäftigt.

Die achträdrigen Colliwagen weichen in ihrer Bauart sehr von den vier- und sechsrädrigen Colliwagen ab und da sie auch für viele deutsche Eisenbahnen noch längere Zeit eine gewisse Bedeutung haben werden, so dürfen wir dieselben hier nicht mit Stillschweigen übergehen.

Das Charakteristische dieser Wagen besteht darin, dass die Langträger und Kopfstücke, sowie die Verstrebungen des aus diesen Theilen gebildeten Rahmens, ferner die Stoss- und Zugapparate Theile des Wagenkastens sind und dass dieser Kasten wegen seiner Länge mittelst Querträger auf zwei voneinander getrennten und unabhängigen zweiachsigen Untergestellen ruht.

Wegen der oft sehr bedeutenden Länge dieser Wagen und der grossen Entfernung der Stützpunkte von einander, sind die Langträger häufig mit Sprengwerken versehen, um die Durchbiegungen des Wagenkastens abzumindern; auch sind die Langwände der Wagenkasten fast immer mit Schrägstreben versehen, welche mit den Säulen überblattet sind. Dieselben stützen sich auf die Langträger an der Stelle, wo die Stützen derselben, die Querträger, liegen und bilden die Form eines V. Häufig wendet man auch nur einfache Streben an und zwar dann, wenn die Wagenkasten kurz sind.

Die achträdrigen Wagen wurden von dem amerikanischen Ingenieur Ross Winans in Baltimore zuerst im Jahre 1834 für die Eisenbahn von Baltimore nach Ohio gebaut und sowohl für den Personen- als Gütertransport eingerichtet. Dieselben wurden in den vierziger Jahren auch vielfach auf den deutschen Bahnen nachgebaut, haben sich aber nirgends bewährt, insbesondere deshalb, weil diese schweren Wagen auf den Bahnhöfen zu schwierig zu handhaben sind, auf den gewöhnlichen Drehscheiben nicht gedreht werden können, den Rangirdienst sehr erschweren und überhaupt in unser ganzes Eisenbahnsystem nicht passen.

In Amerika sind bei diesen Wagen die Langträger an jedem Ende um 400 bis 500mm länger als der Wagenkasten wegen der dort üblichen eigenthümlichen Zug- und Stossvorrichtung (s. VI. Capitel, § 9) und sind dann diese vorspringenden Enden verbunden, sowie zu einer Platform abgedeckt; für Güterwagen haben diese Platformen bei dem deutschen Kupplungssystem keinen Zweck, es sei denn, dass sie bei den mit Bremsen versehenen Wagen als Bremserstand dienen, in welchem Falle sie jedoch gewöhnlich ca. 1m,0 lang sind.

Die beweglichen Untergestelle der achträdrigen Wagen haben gewöhnlich die auf Tafel I, Fig. 6 und 7 und Tafel VIII, Fig. 3 dargestellte Einrichtung mit doppelten Achsenhalterplatten, zwischen denen die Tragfedern und Achsbüchsen gelagert sind. Bei den amerikanischen achträdrigen Wagen sind jedoch häufig die losen Untergestelle ohne alle Achsgabeln eingerichtet. Jedes der beiden Untergestelle besteht nämlich aus zwei Achsen, zwei Räderpaaren, aus zwei Tragfedern, welche mit den Enden auf den Achsbüchsen der Räder mittelst Schrauben befestigt sind und die Achsgabel ersetzen und aus einem Querträger, welcher gewöhnlich aus Eisen besteht und mit beiden Enden auf der Mitte der beiden Federn ruht, wo er auf eisernen Sätteln festgehalten wird. An seinen Enden hat dieser Querträger runde Zapfen mit aufgesteckten Frictionsrollen, auf welche sich die Querträger des Wagenkastens stützen und welche den Letztern vor Seitenschwankungen bewahren. Ausserdem gestatten sie dem Untergestelle, dass es sich in den Bahncurven in die Richtung des Krümmungshalbmessers stellt.

Damit sich die Untergestelle bei etwaigen Entgleisungen nicht aus der Bahnrichtung stellen und dadurch den nachfolgenden Wagen wegen des unvermeidlichen Bruchs des Drehnagels und der Trennung des Wagenkastens vom Untergestell verderblich werden, kuppelt man dieselben häufig mit dem Wagenkasten in der Weise zusammen, dass die Drehung derselben nur soweit möglich ist, als die stärksten Bahnhofscurven erfordern. Es ist diese Vorrichtung um so mehr nothwendig, je näher die Achsen in jedem der beiden Untergestelle zusammen liegen, indem dadurch eine erhebliche Abweichung der senkrechten Richtung der Achsen von den Schienen oft statt-

findet und der Spielraum der Radflantschen zwischen den Schienen wegen der Herzstücke nicht so stark eingeschränkt werden kann, wie der kurze Radstand im Verhältniss zu dem viel grösseren Radstand der vier- und sechsrädrigen Wagen bedingen würde.

Auf den amerikanischen Eisenbahnen, welche nur mit achträdrigen Wagen und Maschinen mit einem Drehgestell befahren werden, sind die Gleise sowohl in den graden Strecken, als auch in den Curven, enger gelegt. Auf den Bahnen, auf denen sechsrädrige Maschinen mit festen Achsen und Wagen mit grossem Radstand laufen, muss das Gleis weit liegen und es findet daher in den Radgestellen der achträdrigen Wagen ein sehr unruhiger, schlängelnder Gang statt, so dass die Räder bald rechts, bald links an die Schienen anlaufen und bei dem geringsten seitlichen Vorsprung eines Schienenendes aufklettern und entgleisen.

Die Gefahr des Entgleisens wird auch noch dadurch erhöht, dass der Angriffspunkt zur Fortbewegung des Untergestelles in der Mitte und nicht am vorderen Ende desselben liegt, wie dies bei den übrigen Wagensystemen der Fall ist, und ist es daher zweckmässig, den Radstand der Räderpaare recht gross zu nehmen und die Räder auf den Laufflächen mit einem stark geneigten Conus zu versehen, wodurch die Schlangenbewegung etwas vermindert wird.

In Bezug auf die Bekleidung, Thüren, Bedachung, Sicherheitsvorrichtungen und Details gilt bei diesen Wagen alles Das, was schon bei den vierrädrigen Colliwagen mitgetheilt ist.

§ 11. Detailbeschreibung der Colliwagen. — Eine grosse Anzahl deutscher Eisenbahn-Verwaltungen bekleidet ihre vierrädrigen Colliwagen in der Weise, wie an dem im § 5 beschriebenen Wagen (Fig. 1 und 3, Tafel XXXVII) zu ersehen ist, so nämlich, dass die Bekleidung aus kiefernen Brettern hergestellt wird, welche an der innern Seite der Säulen mit horizontalem Fugenlauf durch Holzschrauben befestigt werden.

Viele andern Verwaltungen hingegen bringen die Bekleidung an den Aussenseiten der Säulen an und verwenden dazu entweder kieferne Bretter oder Eisenbleche. (Vergl. Tafel XXXIX, Fig. 1—7.)

Danach unterscheidet man:

Wagen mit innerer und Wagen mit äusserer Bekleidung.

Die Construction des Wagenkastens wird durch die eine oder andere Art der Bekleidung stark influirt und ist es daher angezeigt, beide Arten von Bekleidung einer eingehenden Besprechung zu unterziehen.

a. Innere Bekleidung.

Die Wagen mit innerer Bekleidung haben ein gefälliges, angenehm gegliedertes Aeussere, eine grosse Solidität und Haltbarkeit und das möglichst kleinste Eigengewicht. Der letzte Punkt fällt besonders schwer für sie in die Waagschale und hat für manche Eisenbahn-Verwaltungen den Grund abgegeben, dass sie von der Anwendung der äussern Bekleidung abgegangen und zu der Einführung der innern Bekleidung übergegangen sind.

Die Erzielung des ausserordentlich günstigen Eigengewichts verdanken diese Wagen namentlich der grossen Einfachheit derselben und dem Umstande, dass fast jedes Stück davon als Constructionstheil für die Festigkeit derselben in Anspruch genommen und jeder Ballast vermieden ist. Durch die horizontal liegenden Bekleidungsbretter, welche mit den Enden in die Thür- resp. Ecksäulen eingefalzt und hier, sowie an den Mittelsäulen gut verschraubt sind, erhält der Wagenkasten eine grosse Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Durchbiegungen. Diese Bekleidung erfüllt

dadurch neben ihrem Hauptzweck, den Wagenkasten abzuschliessen und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit sicher zu stellen, auch die Aufgabe, als Constructionstheil die Kastenstreben zu ersetzen, welche bei Anwendung der inneren Bekleidung vermieden werden können.

Um diese doppelte Aufgabe erfüllen zu können, muss die Bekleidung mit grosser Sorgfalt ausgeführt werden; namentlich muss der Schluss in den Falzen der Thür- und Ecksäulen sowohl, als auch die Fugenverbindung der Bretter untereinander dicht und fest sein; ferner müssen die Bekleidungsbretter aus kernigem Holz bestehen und mit kräftigen Holzschrauben an den Säulen befestigt werden. Eine fernere Bedingung zur Erhaltung eines guten und dichten Verschlusses ist die, dass das zum Bekleiden zu nehmende Holz möglichst trocken ist. Indessen lehrt die Erfahrung, dass das Holz stets noch zusammenschrumpft, wenn es auch im ausgetrockneten Zustande befestigt ist. Dieses Schrumpfen dauert so lange fort, als überhaupt noch Lebenskraft im Holze ist. Absolut trocknes und zugleich gesundes Holz giebt es daher nicht und ist man demnach darauf beschränkt, die Folgen des Zusammentrocknens möglichst unschädlich und das Maass des Zusammentrocknens möglichst klein zu gestalten und auf ein Minimum zu reduciren.

Man kann freilich den Brettern auf künstliche Weise eine ausserordentliche Trockenheit geben, jedoch macht man davon nur wenig Gebrauch, weil die Bretter sich dabei stark werfen und bei der nachherigen Bearbeitung doch wieder Feuchtigkeit aufnehmen und anquillen. Bearbeitet man sie jedoch vorher, so kann man damit keine ebenen Wandflächen herstellen, da sie beim Trocknen eine muldenförmige Gestalt angenommen haben, so dass es vorzuziehen ist, die Bretter im lufttrocknen Zustande zu verwenden.

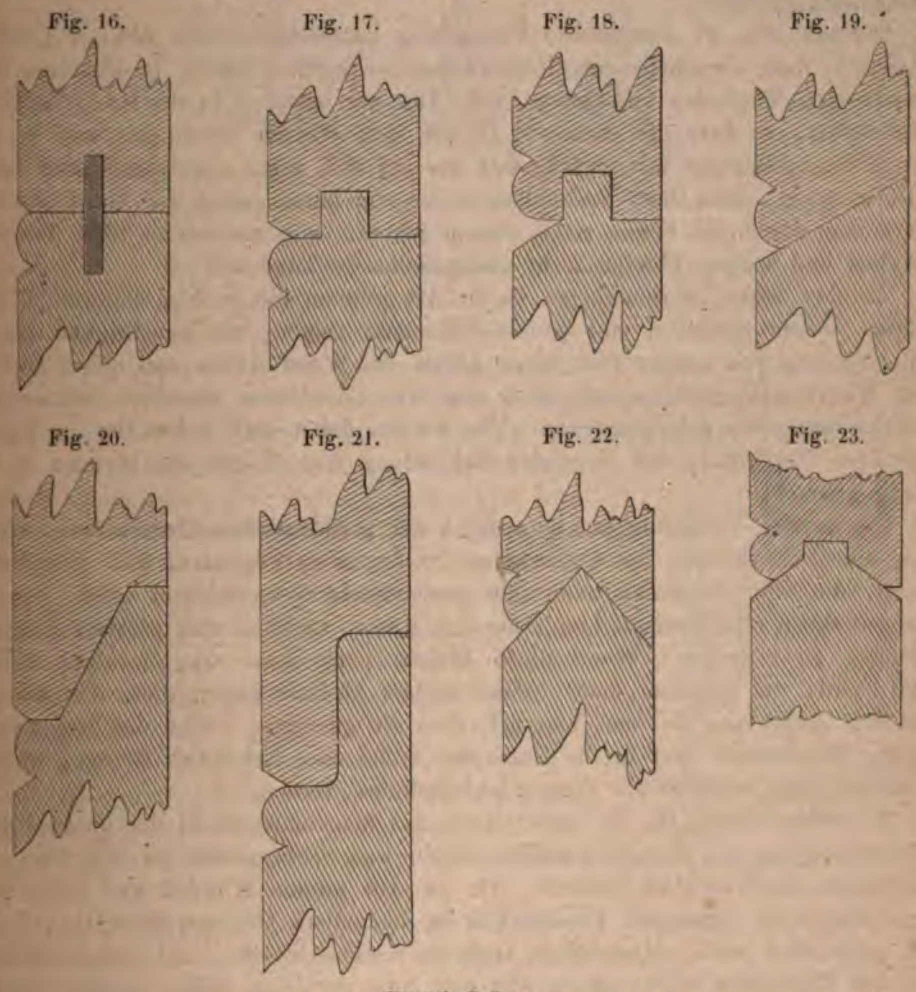
Da nun die Grösse des Zusammenschrumpfens der Bretter der Breite derselben proportional ist, so ist es zweckmässig, möglichst schmale Bretter zu den Bekleidungen zu nehmen. Abgesehen davon, dass die Stossfugen sich dadurch viel weniger öffnen, verhindert man auch das Aufspalten der Bretter, indem die Spannung vermindert wird, welcher breite Bretter durch die weiter auseinander sitzenden Befestigungsschrauben beim Zusammentrocknen dadurch ausgesetzt sind, dass sie im Verhältniss ihrer grösseren Breite mehr schwinden, als schmälere. Die schmalen Bretter unterliegen auch dem Werfen sehr wenig, namentlich, wenn sie aus breiteren, im Kern aufgetrennten Brettern hergestellt werden. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die Fugenöffnungen um so kleiner und die Wände um so grader bleiben, je schmäler die Bekleidungsbretter genommen werden. In der neueren Zeit ist hierauf von den meisten Eisenbahn-Verwaltungen grosse Rücksicht genommen, so dass die Breite der fraglichen Bretter 90 bis 100^{mm} selten überschreitet, indessen auch oft 120—150^{mm} breit genommen wird.

Wenn das Oeffnen der Stossfugen auf die eben angegebene Weise auch auf ein Minimum beschränkt werden kann, so ist dasselbe doch nicht ganz zu beseitigen und bleibt daher für die Fugenverbindung immer noch die Aufgabe zurück, den vollkommenen Schluss der Wände aufrecht zu erhalten und sie gegen das Eindringen und Festsetzen von Feuchtigkeit zu schützen, damit weder die Wagentheile selbst, noch die im Wagen unterzubringenden Frachtgüter davon zu leiden haben.

Um diese Aufgabe zu erfüllen, sind verschiedene Constructionen von Fugenverbindungen in Anwendung gebracht, welche den beabsichtigten Zweck mehr oder weniger gut erfüllen.

Die gebräuchlichsten Constructionen sind in den nachstehenden Figuren 16—23 in natürlicher Grösse dargestellt.

Die in Fig. 16 dargestellte Verbindung durch Nuth und Feder ist früher für esen Zweck häufig gebraucht und obgleich sie zur Herstellung einer dichten Wand wiss gut am Platze ist, wurde sie doch allgemein verlassen, weil das Schlagwasser i geöffneten Fugen in die liegenden Nuthen dringt, sich dort festsetzt und die Bretter n Innen heraus dem Verfaulen entgegenführt. Ebenso können einzelne Bretter nicht, ie es im Betriebe nicht selten nothwendig wird, losgenommen und durch andre ersetzt erden, ohne dass mehrere darüber oder darunter liegende Bretter ebenfalls gelöst erden. Aus diesen Gründen wird die Fugenverbindung durch Nuth und Feder bei r liegenden Bekleidung fast gar nicht mehr ausgeführt.



Natürl. Grösse.

Die sub Fig. 17 und 18 dargestellten Verbindungsarten durch einen halben unt haben vor der Ersteren den grossen Vorzug, dass sich das in die Fugen einngende Wasser daselbst weniger leicht versenken und festsetzen kann, namentlich die in Fig. 18 dargestellte Verbindung in dieser Beziehung hervorzuheben und rd dieselbe daher auch sehr häufig in Anwendung gebracht. Im Uebrigen leiden de Arten der Verbindung an dem Fehler, dass sie eine Auswechslung einzelner etter erschweren und der Spunt leicht absplittert.

Die in den Figuren 19 und 20 dargestellten Verbindungsarten sind ganz frei von diesen Mängeln, indem jedes Brett, unabhängig von seinen Nachbarbrettern, sich ohne Weiteres auswechseln lässt und ein Absplittern der Dichtungstheile weit weniger eintritt. Auch wird der Schlagregen bei dieser Construction an den Aussenwänden gut abgeführt, ohne irgend welche Gelegenheit zu finden, sich festzusetzen. Da die Bretter stets etwas schwinden, gestattet die in Fig. 19 dargestellte Art der Verbindung allerdings einen Luftzug im Wagen; auch gestattet sie das Durchdringen von feinem Schnee, was bei der in Fig. 20 dargestellten Verbindung weniger der Fall ist. Erstere dieser beiden Arten von Verbindungen wird daher selten, Letztere jedoch ziemlich viel in Ausführung gebracht.

Die sub Fig. 21 dargestellte Verbindung unterscheidet sich von der Letzteren nur dadurch, dass sie einen noch dichteren Schluss aufrecht erhält, im Uebrigen theilt sie damit deren Tugenden und Untugenden. Letztere bestehen in der Mangelhaftigkeit der Solidarität, so dass die einzelnen Bretter dem Werfen unterliegen und bei einseitiger Inanspruchnahme ihrer Stärke fast nur auf sich allein angewiesen sind und in dem Uebelstande, dass diese Verbindungen die von innen gegen die Wand tretenden Flüssigkeiten durch die Fugen nach aussen führen, was namentlich beim Transport von Kühen und andern Thieren recht unangenehm zu Tage tritt.

Zu den besten Verbindungen dieser Art gehören die in Fig. 22 und 23 dargestellten, indem dieselben eine grosse Solidarität zeigen, die Feuchtigkeit gut abführen, sie mag von aussen oder innen gegen die Wand treten und daher auch bei offenen Wagen sehr zweckmässig sind und dem Losnehmen einzelner Bretter nicht viele Schwierigkeiten entgegenstellen. Sie werden daher auch neben der in Fig. 18 dargestellten Verbindung bei liegender Bekleidung von Wagen am meisten in Anwendung gebracht.

Die meisten Verwaltungen, namentlich der norddeutschen Eisenbahnen, wenden bei der innern Bekleidung der Colliwagen den liegenden Fugenlauf an. Einige süddeutsche, die Oldenburgische und viele ausländische Verwaltungen geben den Bekleidungsbrettern eine geneigte Lage, um dem Kasten dadurch eine grössere Diagonalverstrebung zu ertheilen. Wenn diese Absicht auch mehr oder weniger dadurch erreicht wird, so sprechen doch wieder andere Gründe gegen diese Construction. Namentlich macht man ihr zum Vorwurf, dass die geneigten Fugen das Regenwasser hinter die Mittelsäulen und in die Falze der Thür- oder Ecksäulen führen, wodurch daselbst unzeitige Schäden am Wagen herbeigeführt werden.

Besonders wichtig für die Conservirung des Wagenkastens ist der untere Schluss der Bekleidung an den Kastenschwellen, indem das Schlagwasser an dem Vorsprung der Letzteren nicht so glatt abfliesst, wie an den graden Wänden und daher leicht Veranlassung wird, dass sich Feuchtigkeit in den edlern Organen festsetzt und denselben verderblich wird. Namentlich sind die Kastenschwellen und Bodenbretter der Gefahr des Verfaulens stark unterworfen und muss derselben daher mit aller Sorgfalt begegnet werden. Vor allen Dingen macht man die Kastenschwellen nach aussen hin stark geneigt, um den Wasserabfluss zu erleichtern (s. Fig. 3—5 [p. 481] und Fig. 7 und 8 [p. 482]). Die Verbindung des untern Bekleidungsbretts mit der Kastenschwelle wird auf verschiedene Weise bewirkt. Die meisten Constructeure wenden dabei Nuth und Feder an, wie nachstehend in Fig. 24 und 26 dargestellt ist. Indessen gilt hier das oben Gesagte, dass durch die Nuthen dieser Art der erste Keim zum Ruin in die Schwellen gelegt wird. Andere lassen das untere Bekleidungsbrett stumpf auf die Schwelle treten und überlassen es dem Luftzug, die hier eindringende Feuchtigkeit

ler auszutrocknen. Als eine der besten Constructionen ist die in Fig. 25 dar-ellte zu betrachten, wobei die Nuth vermieden und ein dichter Schluss erreicht wird.

Nicht minder stark, wie die Kastenschwellen, sind die Säulenzapfen bei dieser struction dem Verfaulen ausgesetzt und wenn man auch, wie später detaillirter rochen werden soll, mehrere recht wirksame Mittel dagegen anwendet, so wird e Construction mit vorspringenden Kastenschwellen bei Anwendung einer einfachen rn Bekleidung doch immer als ein schwacher Punkt angesehen werden müssen.

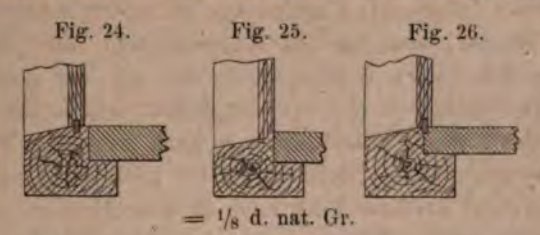


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26.

= 1/8 d. nat. Gr.

Viele ausländische, namentlich französische Eisenbahn-Verwaltungen, welche e Wagen wegen ihrer grossen Leichtigkeit und anderer Vortheile besonders stark viren, haben die besprochene Construction der Kastenschwellen dahin abgeändert, die äussere verticale Fläche derselben mit der Bekleidung bündig ist, so dass kein horizontaler Vorsprung vorhanden ist.

Die Säulen treten dabei nicht mit Zapfen in die Kastenschwellen, sondern über-uzen dieselben und werden damit durch Krampen oder Mutterschrauben in feste bindung gebracht. Damit man letztern Falls zwei Schrauben übereinander an-gen kann, werden die Kastenschwellen mehr hoch, stark genommen. Bei vielen Wagen findet man Säulen über die Kastenschwellen hinaus nach unten ängert und vermittelst Consolen mit den Lang-ern in feste Verbindung gebracht, wie aus neben-ender Fig. 27 ersichtlich ist. Bei anderen wieder den nur die Thürsäulen und Ecksäulen durch Con-n mit dem Untergestelle verbunden, während die elsäulen nur bis an die Unterkante der Kasten-velle reichen. Die Ecksäulen und Stirnwandsäulen len mit dem Kopfstück in feste Verbindung ge-ht durch Krampen und Kopfschrauben.

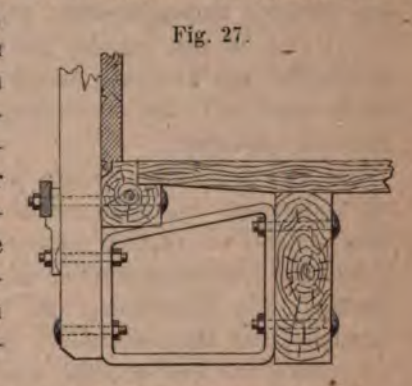


Fig. 27.

Die Stirnwandsäulen werden in der Regel nach oben hin verjüngt und mit dem en Ende am Holm angeschraubt.

Die Ecksäulen sind am Stirnende des Wagens mit dem Kopfstück bündig, rend sie an den Langseiten vortreten oder damit verblattet werden.

Die Säulen der Langseiten sind am obern Ende durch Zapfen mit dem Deck-nen verbunden.

Diese Aenderung und man darf sagen Verbesserung, hat auch bei mehreren tschen Eisenbahnen bereits Eingang gefunden. Andere Bahnverwaltungen haben erst nur die Stirnwandsäulen ohne Zapfen an dem Untergestell befestigt.

Es ist übrigens kaum zu bezweifeln, dass diese Construction auch für die Lang-en in allgemeinere Anwendung kommen wird, da sie mehrere sehr wesentliche Vor-le mit sich führt. Abgesehen von der Erzielung ganz glatter Wände ohne alle izontal laufenden Vorsprünge, welche zur Conservirung des ganzen Wagenkastens

von grossem Nutzen sind und auch bei den Personenwagen die früher sehr beliebte Kutschenform mit ihrem obligaten Leistenwerk fast ganz verdrängt haben, bietet diese Construction noch den Vortheil, dass der ganze Wagenkasten dadurch eine sehr grosse Stabilität erhält, indem die Säulen, statt mit schwachen Zapfen in den Kastenschwellen, in ihrer ganzen Stärke mit dem Untergestell, dem festen Fundament des ganzen Bauwerks, in eine kräftige Verbindung gebracht werden.

Ein fernerer Gewinn wird durch diese Construction dadurch erzielt, dass das Untergestell bei gleicher Länge des Kastens um ca. 160^{mm} kürzer ausfällt, als bei dem oben beschriebenen Wagen, was für das Wagengewicht nur erspriesslich sein kann. Die Fugenverbindung des untern Bekleidungsbrettes mit der Kastenschwelle wird bei dieser Construction gewöhnlich in der Art ausgeführt, wie in Fig. 26 zu erkennen ist. Indessen lässt man das untere Bekleidungsbrett auch ganz über die Kastenschwelle bis an die Unterkante heruntertreten. Schliesslich ist noch zu bemerken, dass zu den inneren Bekleidungen stets kieferne oder auch fichtene Bretter, nie aber Eisen- oder anderes Blech verwandt wird. Wagen dieser Art haben bereits eine grosse Verbreitung gefunden.

§ 12. b. Wagen mit äusserer Bekleidung. — Sehr viele, besonders deutsche Eisenbahn-Verwaltungen, wenden bei ihren Colliwagen eine äussere Bekleidung an. Es ist auch nicht zu verkennen, dass der eigentliche Zweck der Bekleidung, den Wagen dicht abzuschliessen und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen, dadurch ganz gut erfüllt wird, falls die Construction der Bekleidung sowohl, als die Ausführung zweckmässig und solide ist. Indessen ist bei der Construction dieser Art von Bekleidung früher vielfach gesündigt, so dass die Wagenkasten dadurch vorzeitigen Schäden entgegengeführt wurden und in Misscredit geriethen.

Das zu den äussern Bekleidungen in Anwendung kommende Material besteht gewöhnlich aus kiefernen Brettern; jedoch wenden mehrere Verwaltungen auch Eisenblech dazu an. Die Anwendung von Zinkblech und Pappe für diesen Zweck ist gänzlich abgestellt.

Bei den neuern Wagen dieser Art werden die Wände vom Deckrahmen bis an die Unterkante des Kastenrahmens von der Bekleidung ganz und gar zugedeckt, ohne dass andere, als vertical laufende Fugen oder Vorsprünge am Wagen zu finden sind, indem die Bekleidungsbretter oder Bleche in einem Stück von oben bis unten herabreichen. Die Befestigung der Bekleidungsbretter geschieht am Deck- und Kastenrahmen durch Holzschrauben. Indessen reicht diese Befestigung nicht hin, die Holzbekleidung vor dem Werfen, Ausbauchen etc. sicher zu stellen, weshalb man zwischen den Säulen zwei Reihen Riegel anbringt, an denen die Bekleidungsstücke eine weitere Befestigung durch Holzschrauben finden.

Trotz der Befestigung der Bekleidungsstücke in 4 Reihen widerstehen dieselben den von innen kommenden Belastungen nicht, weil sie nur an den Köpfen der Holzschrauben einen Halt finden, womit sie befestigt sind. Es ist daher nöthig, dass diese Bekleidung durch eine innere Verschalung gegen Beschädigung geschützt wird.

Diese Verschalung ist jedoch auch erforderlich, um dem Wagen die nöthige Festigkeit und Steifigkeit gegen Destructionen zu geben, denen sie durch Stösse in der Längenrichtung ausgesetzt sind, da die Querriegel so wenig, als die vertical stehenden Bekleidungstheile zur Erzielung der Festigkeit des Wagens viel beitragen.

Die Verschalung wird in sehr verschiedener Weise ausgeführt. Bei vielen Wagen findet man sie ganz in der Weise hergerichtet, wie die innere Bekleidung, welche in § 11 beschrieben ist, jedoch mit dem Unterschiede, dass sie nur vom Fussboden bis

die zweite Reihe der Querriegel reichen, dass sie also auf etwa $^{2}/_{3}$ der ganzen e die innern Wände bedecken.

Bei den Wagen anderer Verwaltungen bilden die Verschalungsbretter nicht eine e glatte Wand, sondern sind, wie die Lattirung eines Daches, mit Zwischenräumen stigt. Andere Verwaltungen verschalen die innern Wandungen bis oben unter das h und stellen die Bretter entweder geneigt oder vertical. Im letzteren Falle wendet jedoch gewöhnlich Schrägstreben an, welche mit den Säulen überschnitten sind. essen kommen auch volle liegende Verschalungen vor.

Die Stossfugen der Bekleidungsbretter werden durch Nuth und Feder gedichtet. Bretter werden auch hier nur in geringer Breite angewandt, damit die Fugen beim ammentrocknen der Bretter möglichst klein bleiben. Die Holzschrauben, womit sie Kastengerippe befestigt werden, haben entweder conische Köpfe, welche versenkt den, oder halbrunde Köpfe, welche vor den Brettern vorstehen und gewöhnlich auf nen runden Blechscheiben liegen. Es ist hierbei natürlich dafür zu sorgen, dass Thürsäulen aus der Ebene des Wagens etwas heraustreten, damit die Thüren einen ten Schluss haben, ohne dass sie beim Oeffnen gegen die Schraubenköpfe stossen. Bekleidungsbretter werden häufig über alle Säulen gelegt, wobei der Schluss an Ecken durch eiserne Winkel bewirkt wird; häufig jedoch liegen die äusseren lenflächen der Thür- und Ecksäulen mit der äussern Fläche der Bekleidung in r Ebene, was nur dadurch zu erreichen ist, dass diese Säulen vor den Rahmen Mittelsäulen um die Stärke der Bekleidungsbretter vortreten.

Wie schon oben bemerkt wurde, wird zur Bekleidung der Colliwagen auch enblech verwendet und zwar bei den neuern Wagen in Tafeln, welche in einer ge vom Dach bis zur Unterkante des Kastenrahmens reichen, 470—600^{mm} breit und —2^{mm} stark sind. Die Stossfugen treffen stets auf die Säulen des Wagenkastens, dass die Entfernung der Säulen mit der Breite der Bleche zusammenfällt. Wie bei Brettern ist es auch bei Blechtafeln sehr vortheilhaft, die Breite derselben mögst einzuschränken, denn erstens lassen sich schmale Bleche durch Spannen ebener glatter herstellen, als breite; zweitens erfordern schmale Bleche keine Querriegel schen den Säulen und drittens ist die Ausdehnung und Contraction derselben bei extremen Wärmegraden geringer; sie sind daher dem Beuligwerden weniger unterfen und üben einen geringern Einfluss auf das Lockerwerden der Befestigungsauben aus, was bei den breiteren Blechen die nachtheilige Folge hat, dass die her in den Blechen grösser und die Schrauben oder Nägel gelockert werden.

Die Stossfugen der Bleche werden mit Leisten gedeckt, und letztere mit kräfn Holzschrauben auf den Säulen befestigt. Diese Schrauben haben entweder coni- oder halbrunde Köpfe. Letztere verdienen aus mehreren Gründen den Vorzug und len in jüngster Zeit daher sehr häufig angewandt.

Die mit Blech vertäfelten Wände der neueren Wagen lassen an keiner Stelle ttheile zu Tage treten, so dass die Bleche sämmtliche Theile decken. Die Ecken Kastens werden mit Winkeleisen armirt, so dass derselbe mit einem vollständig hlossenen Eisenpanzer umgeben ist. Die Herstellung dieses Panzers erfordert die ste Sorgfalt, wenn er seinen Zweck gut erfüllen soll. Zunächst muss das dazu erwendende Blech eine von Zunder freie und glatte Oberfläche haben und vor der estigung von Feuchtigkeit frei sein, damit nicht die kleinste Spur von Rost sich et. Alsdann müssen die Bleche gut gerichtet und gerade gespannt werden, damit ohne Beulen sind, sich mit den Kanten scharf auf die Unterlage legen und durch Fugenleisten dicht abgeschlossen werden können.

Die innern Flächen müssen vor der Befestigung am Wagen mit einem gut deckenden Oelfarbenanstrich versehen werden, namentlich an den Stellen, welche mit dem Wagengerippe in Berührung kommen, weil sie sonst durch die Gerbsäure des Eichenholzes angegriffen und von innen heraus zerstört werden. Es empfiehlt sich auch, dass die betreffenden Holztheile mit Farbe überzogen werden, namentlich die Querhölzer, an denen die Bleche befestigt werden, weil die Gefahr des Verrostens hier am grössten ist, da der an der innern Seite der Bleche sich bildende Schweiss auf dieselben herabfliesst und sich daselbst festsetzt. Man thut daher gut, die Riegel von Weichholz zu fertigen und sie, sowie die Kastenschwellen mit kleinen verticalen Rinnen zu versehen, damit das Schweisswasser abziehen und die Luft von unten einziehen kann, wodurch eine Ventilation entsteht.

Die Bekleidung der Colliwagen in vorstehend besprochener Weise ist eine Errungenschaft der neueren Zeit. Bei den ältern Wagen der meisten Bahnverwaltungen wurde sie vielfach in anderer, jedoch weniger guten Weise ausgeführt. Sehr häufig wurde die Holzbekleidung in Falzen befestigt, welche in die Thür- und Ecksäulen, die Kasten- und Deckrahmen eingearbeitet wurden. Die Falztiefe wurde dabei gleich der Bretterstärke gemacht und die Mittelsäulen springen um die Falztiefe zurück.

Die Falzfugen erwiesen sich jedoch bald als eine Fehlgeburt und man beeilte sich, dieselben durch Deckleisten oder Laschen zu verdecken, um dem Eindringen von Feuchtigkeit zu begegnen. Als sich auch die Laschen als unzureichend dagegen erwiesen, indem sie sich lockerten und das Eindringen von Wasser durch die Stossfugen der Bekleidungsbretter keineswegs hinderten, wurden auch sie aufgegeben, so dass man auf noch einigen andern Umwegen endlich bei der ganz einfachen, die ganzen Wände des Wagens bedeckenden Holzbekleidung ankam, welche oben beschrieben ist. Wenn sich auch selbst bei neueren Wagen diese Praxis noch nicht in allen Theilen consequent durchgeführt findet, wenn namentlich noch an den Thüren horizontal laufende Falzfugen sich finden, so werden auch diese Reste veralteter Construction über kurz oder lang verschwinden.

Der auf Tafel XLI, Fig. 1 bis 5 dargestellte Colliwagen der Berlin-Görlitzer und Märkisch-Posener Eisenbahn zeigt scheinbar eine Combination der innern und äussern Bekleidungsmethode; er gehört jedoch entschieden zu den Wagen mit innerer Bekleidung.

Die Bekleidung der ältern Wagen mit Eisenblech wurde häufig in der Weise ausgeführt, dass jedes durch die Säulen und Querriegel gebildete Feld mit einem besondern Stück Blech geschlossen wurde; die Stossfugen wurden mit Leisten zugedeckt. Diese Felder waren meist von quadratischer Form und die Wagenwände daher in eine Menge Careaux abgetheilt. Die Deckleisten wurden auch durch einen besondern Farbenton von den Füllungen abgehoben, um die Wirkung zu erhöhen, die man sich von der Schönheit dieser Construction versprach. Abgesehen davon, hat sie sich jedoch als praktisch nicht erwiesen und zwar aus demselben Grunde, aus welchem alle Arten von horizontal laufenden Vorsprüngen auf den Wagenwänden schädlich sind.

Eine andere Art von Blechbekleidung bei älteren Wagen besteht darin, dass die Bleche in Falze gelegt sind, welche in den Thür- und Ecksäulen, sowie dem Deck- und Kastenrahmen hineingearbeitet sind und zwar so tief, dass man auf die Stossfugen der Bleche kleine Brückenschienen legen konnte, ohne dass dieselben die Höhe der Falzbänder erreichen. Die Länge der Blechtafeln reicht von Rahmen zu Rahmen, so dass nur der Kastenrahmen einen horizontalen Vorsprung hat und diese Construction nur an diesem einen faulen Punkte laborirt, da die Anwendung der Ω-förmigen Laschen

den Vortheil gewährt, dass sich die Ränder derselben sehr fest auf die Bleche legen und einen guten Fugenverschluss erzeugen, ein Vortheil jedoch, der unter vorstehender Bedingung zu theuer erkauft und auch auf einfachere Weise zu erreichen ist.

Obschon noch mehrere andere Spielarten von Bekleidungen hier und da in Anwendung gekommen sind, so wollen wir dieselben doch auf sich beruhen lassen, da sie einen praktischen Werth nicht haben und sämmtlich der einfachen Art der Bekleidung Platz gemacht haben, welche wir oben beschrieben und darin besteht, dass der Wagenkasten mit einem Mantel von Holz oder Eisen vollkommen eingeschlossen und bedeckt wird, ohne an irgend einer Stelle horizontal laufende stumpfe Fugen oder gar Leisten und andere Vorsprünge zu zeigen. Die so bekleideten Wagen lassen bei guter Ausführung in Bezug auf Haltbarkeit und Schutz gegen das Verfaulen des Kastengerippes nichts zu wünschen übrig und wenn die traurigen Erfahrungen, welche viele Bahnen mit der äussern Bekleidung in frühern Jahren gemacht, dahin geführt haben, dass sie dieselbe aufgaben und zur einfachen innern Bekleidung übergingen, so sind die Resultate der Haltbarkeit bei dieser modernen Art von Bekleidung jedenfalls nicht mehr so unbefriedigend, dass man sie deshalb aufgeben würde. Indessen kommt ein anderer Umstand dabei in Betracht, der zu Gunsten der Wagen mit innerer Bekleidung spricht, welcher darin besteht, dass erstere Wagen unter übrigens gleichen Umständen ein geringeres Eigengewicht haben, wie dies aus dem Vorhergehenden sich ergiebt und aus dem Folgenden noch klarer hervortreten wird, und dass sie einfacher und wohlfeiler sind.

Ueber die Stärke der Bekleidungsbretter sind für die Preussischen Staatseisenbahnen folgende Normen festgestellt:

1. Für die Seitenbekleidung in der untern Partie 25^{mm}, in der obern 20^{mm}.
2. Für die Stirnwandbekleidung in der untern Partie 40^{mm}, in der obern 20^{mm}.

§ 13. Kastengerippe. — Bei den vierrädrigen Colliwagen mit hölzernen Kasten wird das Gerippe des letzteren, aus dem Kasten- und Deckrahmen, den Säulen und Deckenspriegeln, den Bodenträgern und Schrägstreben bestehend, fast stets aus Eichenholz gefertigt, obschon bei den ältern Wagen häufig auch andere Sorten Hölzer, als: Buchen-, Eschen- und Birkenholz in Anwendung gebracht wurden.

Für die Solidität und Haltbarkeit des Wagenkastens ist es von grosser Wichtigkeit, dass das Bauholz gesund, astfrei, geradspähnig, trocken und ohne Risse ist.

Bei Contractabschlüssen über Lieferung von Wagen werden die Bedingungen in Bezug auf die Eigenschaften der zur Verwendung kommenden Hölzer auch stets sehr streng genommen und wenn auch die Erfüllung derselben zu den grössten Schwierigkeiten des Wagenbaues gehört, so muss der controlirende Beamte doch streng darauf halten, dass die Hölzer die oben genannten Eigenschaften so weit besitzen, als die Solidität der Wagen es erfordert.

Am meisten wird gegen die Bedingung der Trockenheit des Eichenholzes gesündigt, weil es einestheils sehr schwierig ist, Eichenholz, welches nicht gerissen und doch trocken ist, zu stellen und anderntheils der Maassstab fehlt, den Grad der Trockenheit zu bemessen; woher es denn auch kommt, dass die Wagengerippe in den Verbindungen nach kürzerer oder längerer Betriebszeit häufig aus Rand und Band gehen.

Die Construction der Kastengerippe steht mit der Construction der Bekleidung in der engsten Beziehung und sowie diese ist auch erstere daher verschieden. Indessen finden sich auch Verschiedenheiten an solchen Theilen, welche von der Art der Bekleidung unabhängig sind.

Am einfachsten gestaltet sich das Kastengerippe bei den Wagen mit innerer Bekleidung, bei denen die Kastenschwellen auf Consolen ruhen, wovon bereits auf Tafel XXXVII, Fig. 1—3 eine Zeichnung und in § 6 und 11 die Erläuterung gegeben ist. Bei andern Wagen dieser Art findet man die Abweichung, dass die Kastenschwellen auf Querschwellen, den sogenannten Bodenträgern, liegen, welche ihrerseits in Entfernungen von 700—900^{mm} voneinander quer über das Untergestell gelegt sind und entweder unter den Kastenschwellen bis an die Aussenkante derselben fortlaufen, wie dies bei dem Luxus-Pferdewagen auf Tafel XXXVIII, Fig. 1—6, sowie vorzugsweise bei offenen Güterwagen der Fall ist und auf Tafel XLII, Fig. 1—8 zu ersehen ist, oder mit den Kastenschwellen verzapft werden, so dass sie ausserhalb nicht zu Tage treten, oder endlich mit der halben Stärke unter den Kastenschwellen liegen und mit der andern Hälfte ihrer Stärke stumpf gegen dieselben treten. Die Anwendung der Bodenträger macht die Verwendung von Consolen für die Kastenschwellen überflüssig und umgekehrt, so dass bei den Wagen mit innerer Bekleidung, welche mit zurückspringenden Kastenschwellen gebaut und deshalb immer mit Consolen ausgerüstet werden, die Bodenträger stets fehlen, während sie bei den Wagen mit vorspringenden Kastenschwellen und bei den Wagen mit äusserer Bekleidung häufig in Anwendung kommen.

Ausser dass sie die Trennung des Kastens vom Untergestell bequemer gestatten, lässt sich ein grosser Vortheil aus der Verwendung von Bodenträgern nicht nachweisen, und wenn sie immer mehr ausser Verwendung kommen, so ist dies sehr erklärlich, da das Wagengewicht dadurch günstiger wird. Die Bodenbretter werden bei Anwendung von Bodenträgern auf Letzteren befestigt, so zwar, dass sie der Länge nach in einem Stück über den ganzen Wagen reichen. Bei Fortlassung der Bodenträger werden die Bodenbretter direct auf die Langträger und Streben des Untergestells gelegt und daselbst befestigt und zwar so, dass sie die Langträger überkreuzen. Siehe Fig. 1—3, Tafel XXXVII.

Die Stärke der Bodenbretter wird im ersten Falle 40—50^{mm}, im zweiten aber 46—54^{mm}, ja selbst bis 60^{mm} stark genommen. Die Normalien für die Preussischen Staats-Eisenbahnwagen verlangen eine Stärke von 55^{mm} für die Fussbodenbohlen.

Die Säulen der Wagen mit äusserer Bekleidung erhalten in der Regel in $^1/_3$ und $^2/_3$ ihrer Höhe eine Querverbindung durch Riegel, um dadurch für das Bekleidungsmaterial Auflagen zu gewinnen.

Die obern Riegel dienen auch zum Abschluss des von der Bekleidung und Verschalung gebildeten hohlen Raumes in dem Falle, wo die Verschalung bis zur zweiten Riegelreihe reicht.

Häufig werden bei den Wagen mit äusserer Bekleidung Schrägstreben verwendet, welche auf sehr verschiedene Weise construirt sind. Man findet sie häufig in der Art ausgeführt, dass sie von der obern Ecke der Thüröffnung bis zur untern Ecke am Kopfstück reichen und die Säulen überschneiden. Auch findet man die entgegengesetzte Anordnung, so dass die Strebe die beiden andern Ecken der Wand diagonaliter verbindet. Bei den Wagen mehrerer Bahnen sind zwischen einzelnen von zwei Säulen gebildeten Feldern Schrägstreben angebracht.

Bei besonders kurzen Colliwagen sind die Mittelsäulen häufig ganz fortgelassen und die Felder zwischen Thür- und Ecksäule mit Kreuzstreben versehen. Die Stirnwände, sowie die Thürrahmen werden dabei in gleicher Weise verstrebt.

Statt der Diagonalstreben werden auch häufig Schrägstreben angewandt, welche nur einen Theil der Mittelsäulen überschneiden. In andern Fällen werden die Schräg-

ben nicht aus einem Stück vom Deckrahmen bis zur Kastenschwelle durchgeführt, dern stückweise in die betreffenden Säulen eingezapft. Auch findet man umgekehrt ig den Fall, dass die Streben in voller Stärke vom Deckrahmen bis zur Kastenvelle reichen und alsdann die Säulen in dieselben eingezapft werden.

Ausser diesen giebt es noch eine Menge anderer Variationen über dasselbe ma, welche jedoch fast alle aufgegeben wurden, so dass die meisten Verwaltungen in gekommen sind, die Verstrebungen der Wände durch zweckmässige Construction Säulen, Bekleidung, Verschalung und durch eiserne Winkel zu ersetzen.

An den Aussenseiten des Wagens sucht man es zu vermeiden, dass Hirnholz zu e tritt, wo es den Sonnenstrahlen und dem Schlagregen ausgesetzt ist, weil dasselbe Rissigwerden sonst stark unterliegt und selbst durch umgelegte eiserne Zugbänder t davor geschützt wird.

Die Zapfenverbindungen werden daher sorgfältig verdeckt, sei es durch die struction, sei es durch die Bekleidung.

Wenn sich, wie bei den Kopfstücken, eine Bekleidung auf einfache Weise nicht ckmässig ausführen lässt, ist es vorzuziehen, statt des Eichenholzes, Eisen zu verden. Bei denjenigen Wagen, bei denen die Ecksäulen um die Stärke der Bedungsbretter vor den Rahmen vorstehen, lässt man sie mit einem Winkelblatt über Rahmenecken greifen, so dass Letztere ganz davon verdeckt sind. Wenn auch die säulen bekleidet werden, wird der Verschluss an den Ecken durch Blechwinkel irkt, welche vom Dach bis auf das Kopfstück und oft noch über dasselbe hinweghen, so dass die Stirnenden desselben ganz davon bedeckt sind.

Die Eck- und Zapfenverbindungen werden durch eiserne Winkel, Blatt- oder bolzen verstärkt und thunlichst so construirt, dass die betreffenden Muttern nachogen werden können, wenn sich die Verbindungen durch Zusammentrocknen der zer gelockert haben.

Alle Zapfen- und Blattverbindungstheile werden bei der Zusammenstellung des tengerippes mit dicker Oelfarbe gestrichen, um die kleinen Ungenauigkeiten in den bindungen auszugleichen und um den betreffenden Organen einen Schutz gegen faulen zu gewähren.

Die Deckenspriegel werden gewöhnlich mit kurzen Zapfen in die Schwellen des krahmens eingelassen und damit durch Holzschrauben, Laschen und Winkel verden. Die über den Thürsäulen liegenden Spriegel werden in der Regel kräftiger truirt als die übrigen und durch eiserne Winkel und Mutterschrauben mit dem krahmen verbunden. Die Länge der Zapfen, womit sie in den Deckrahmen einssen werden, richtet sich indessen nach der Art der Verbindung mit dem Deckmen. Bei Anwendung kurzer Zapfen von 14—18^{mm} Länge wird die Verbindung Laschen bewirkt, wie in dem Holzschnitt Fig. 12, p. 483 zu erkennen ist; bei einfachen Verbindung mit Holzschrauben muss der Zapfen eine Länge von minens 40^{mm} haben.

Bei vielen Wagen werden die Spriegel in der Mitte durch einen Langträger rstützt, welcher sich einerseits mit den Enden auf die Holme und an zwei andern en auf zwei Spriegel stützt, welche deshalb eine entsprechende Stärke haben.

Bei den neuern Wagen einiger norddeutschen Eisenbahnen sind die Spriegel den Deckrahmen gelegt und durch Schrauben damit verbunden. Sie reichen nach en bis an die Kante des Wagendachs und machen dadurch die Regenleisten entlich. Die zwischen dem Deckrahmen und dem Dach ausgesparten Oeffnungen den mit Blechstreifen oder Holzleisten geschlossen. Da der Deckrahmen ganz frei

liegt, ist er dem Verfaulen weniger ausgesetzt, als sonst der Fall ist, wenn das Dach an irgend einer Stelle undicht ist.

Für die Unterhaltung der Colliwagen in den Reparaturen ist es von grosser Wichtigkeit, dass die einzelnen Organe desselben bequem ausgewechselt werden können, namentlich solche, welche der Beschädigung am meisten ausgesetzt sind. Dahin gehören namentlich die Kopfstücke und Stirnwände, weshalb es Regel ist, die Kopfstücke sowohl, als die Stirnwandsäulen so zu construiren und zu befestigen, dass sie durch Lösung ihrer Befestigungstheile abgenommen werden können, ohne ein zweites Organ lösen zu müssen. — Ebenso müssen auch die Bekleidungsbretter ohne Weiteres loszunehmen sein, weshalb es bei der inneren Bekleidung sehr unzweckmässig ist, irgend welche Streben anzuwenden. Auch der auf Tafel XLI, Fig. 1—5 dargestellte Wagen mit liegender Aussenbekleidung leidet an dem Uebelstande, dass die Auswechselung eines Bekleidungsbretts die Lösung der innern Säulen und Streben bedingt.

§ 14. Thüren und Thürverschlüsse. — Bei den ältern Wagen wurden die Thüren in der Regel aus zwei getrennten Hälften gefertigt, welche entweder mit Laufrollen versehen und nach rechts resp. links geöffnet wurden, oder in Scharnieren aufgehängt und von den Thürsäulen getragen wurden. Die letztere Art von Thüren ist auf deutschen Eisenbahnen, wenigstens bei den Colliwagen, ganz und gar ausser Anwendung gekommen, während die erstere noch vielfach an älteren Wagen vorhanden ist, wie in § 5 bereits mitgetheilt wurde.

Bei den neueren und neuesten Colliwagen findet man gewöhnlich nur aus einem Ganzen gearbeitete einfache Thüren mit Laufrollen und sind dieselben nicht nur am einfachsten in ihrer Construction, sondern auch am bequemsten in ihrer Handhabung. Die Thüren entsprechen in ihrer Construction stets der Bauart des ganzen Kastens, so dass sie sich unterscheiden, je nachdem die Wagen eine innere oder äussere, eine Holz- oder Blechbekleidung haben.

Betrachten wir zunächst die Thüren an den Wagen mit innerer Bekleidung, so finden wir, dass dieselben aus einem von Eichenholz gefertigten Rahmen bestehen, welcher durch einen oder zwei verticale Riegel in Felder getheilt ist, welche in der Breite den Feldern der Langseiten möglichst entsprechen. Diese Felder werden durch eine innere Bekleidung gefüllt, welche ganz den Charakter der Wandbekleidung hat und damit in Bezug auf die Breite und den Fugenlauf der Bretter correspondirt. Nicht selten werden im obern Theil der Thüren Fenster angebracht, wodurch sich die Construction des Rahmens dahin ändert, dass ein Querriegel nöthig wird, wie Fig. 1 Tafel XXXVII dargestellt ist.

Bei den Wagen mit äusserer Holzbekleidung, bei denen die Bekleidungsbretter bekanntlich fast immer vertical laufen, hat der ebenfalls aus Eichenholz gefertigte Rahmen gewöhnlich 2 Querleisten. Die Bekleidungsbretter laufen ebenfalls vertical und bedecken entweder den Rahmen, wie auf Tafel XL, Fig. 15 dargestellt ist, oder sie lassen den Rahmen frei und liegen alsdann in Falzen des Thürrahmens. Da hierdurch stets horizontale Fugen entstehen, ist die erstere Construction vorzuziehen. Hat der Wagen eine Blechbekleidung, so sind auch die Thüren damit versehen. Der Rahmen besteht in diesem Falle entweder aus Holz oder aus Eisen.

Ersteren Falls unterscheidet er sich nicht von dem Thürrahmen der mit Holz bekleideten Wagen; da sich jedoch die aus einem Holzrahmen mit Blechvertäfelung bestehenden Thüren leicht werfen, weil sich die Blechvertäfelung in der Wärme mehr ausdehnt, als der Rahmen, so muss der Rahmen auf irgend eine Weise gegen das

urchbiegen abgesteift werden. Gewöhnlich werden auf die verticalen Stirnflächen er Thür Flachschienen geschraubt.

Die eisernen Thürrahmen werden aus Flacheisen gefertigt, welches p. p. 50^{mm} breit und 10^{mm} stark ist und auf den Ecken zu einem geschlossenen Rahmen durch Schweissung verbunden wird. Zur Befestigung der Thürbekleidungsbleche werden in den Rahmen noch zwei vertical laufende Stege eingeschweisst, welche damit bündig sind. Die Stossfugen der Bekleidungsbleche werden mit Laschen von Bandeisen oder Façoneisen geschlossen. Die Blechbekleidung reicht stets über den Thürrahmen hinweg, so dass alle Theile desselben damit bedeckt sind.

Sowie man bei den Wagen mit innerer Bekleidung angefangen hat, die Kastenschwellen mit der Bekleidung bündig zu legen, um die horizontalen Vorsprünge zu vermeiden, so hat man folgerichtig auch die Construction der Thüren bei diesen Wagen dahin abzuändern angefangen, dass auch hierbei alle horizontalen Hervorragungen beseitigt sind.

Mehrere Bahnverwaltungen wenden eiserne Rahmen an, welche aus ⊏-Eisen construirt sind, wie auf Tafel XL, Fig. 13 dargestellt ist.

An den unteren Ecken geschieht die Verbindung der Rahmenstücke durch die eisernen Rollenhalter *a*. Das obere Querstück wird erst dann aufgesetzt, wenn die Füllungen, welche gewöhnlich aus 15^{mm} starken Brettern bestehen, in den oben offenen Rahmen eingebracht sind. Die Verbindung dieses Rahmenstückes mit den vertical stehenden geschieht entweder durch ausserhalb aufgeschraubte Winkellaschen oder, wie hier angegeben ist, durch einen liegenden Winkel. Zur Absteifung der Thür und zur Befestigung der Füllungsbretter werden auf der Thür gewöhnlich zwei eiserne Rippen *b* aus ⊏-Eisen aufgeschraubt, welche derselben den Charakter der in Felder abgetheilten Wagenflächen wahren.

Es ist nicht zu leugnen, dass solche Thüren recht solide sind und nur unten eine horizontale Fuge haben, welche das Eindringen von Feuchtigkeit gestatten kann, sobald die Füllungsbretter etwas zusammentrocknen. Indessen kann man durch Löcher, welche in das untere Rahmenstück gebohrt werden, das Abfliessen dieser Feuchtigkeit begünstigen. Sollte jedoch in der untern Partie der Thür ein Brett beschädigt werden, so ist ein Auswechseln desselben nicht grade einfach. Auch behalten die Füllungsbretter nicht die ursprüngliche Stärke bei, wodurch sie im Rahmen lose und klapprig werden. Es dürfen daher die Befestigungsschrauben nicht durch beide Schenkel des Rahmeneisens gehen, sondern nur durch den äussern, um ein Anziehen der Bretter durch die Schrauben zu gestatten. Aus diesen Gründen wenden andere Constructeure statt des ⊏-Eisens einfaches Eckeisen zu den Thürrahmen an, welches entweder einen vollen Rahmen bildet und das äussere Ansehen der in Fig. 15, Tafel XL gezeichneten Thür hat, oder nur auf den verticalen Thürkanten aufgeschraubt wird, wie aus Fig. 14, Tafel XL ersichtlich ist.

Das untere und obere Brett der Thür *a* und *b* besteht alsdann aus Eichenholz. Bei dieser Construction lassen sich die einzelnen Bretter bei günstiger Fugenverbindung leicht auswechseln, die einzelnen Bretter bleiben fest mit dem Rahmen verbunden und das Schlagwasser hat an keiner Stelle Gelegenheit, einzudringen.

Man ist zu der Anwendung solcher Thüren ohne vorspringenden Rahmen bei en Wagen mit innerer Bekleidung selbst da übergegangen, wo man sich zu den urückspringenden Kastenschwellen bis jetzt noch nicht entschliessen konnte.

Die Schubbegrenzung der Thür geschieht entweder durch kleine Gummibuffer,

oder durch den Aufbug der Rollbahn, oder durch die begrenzte Länge der obern Führung oder auch durch eiserne Winkel und Holzleisten.

Die Thürrollen werden fast immer an den untern Ecken der Thüren angebracht, so zwar, dass sie nach den Seiten vortreten, um eine grössere Basis zu gewinnen.

Bei den Wagen einiger Bahnen werden die Thürrollen an der obern Kante der Thür angebracht, ohne dass dadurch jedoch besondere Vortheile erreicht werden. In diesem Falle hat die Thür am untern Ende eine Führung, welche sonst am obern Ende angebracht ist. Dieselbe wird letzteren Falls auf verschiedene Weise hergestellt.

Die einfachste Art der Führung ist bereits auf Tafel XXXVII, Fig. 1 dargestellt.

Die Thür läuft bei dem fraglichen Wagen in einer Rinne oder Nuth, welche an allen 4 Seiten begrenzt ist. Eine sogenannte elastische Führung ist in nachstehender Fig. 28 dargestellt.

Bei vielen Wagen sind die obern Kanten der Thüren mit 2 Rollen versehen,

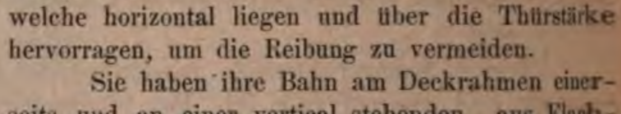

welche horizontal liegen und über die Thürstärke hervorragen, um die Reibung zu vermeiden.

Fig. 28.



= 1/4 d. nat. Gr.

Sie haben ihre Bahn am Deckrahmen einerseits und an einer vertical stehenden, aus Flacheisen bestehenden Schiene andererseits, welche an der Regenleiste befestigt ist. Die Rollen müssen in den Führungen jedoch etwas Luft haben, damit sie nur an einem Punkte die Führung berühren. Da hierdurch die Thüren eine vorlaute Action annehmen, ist die Anwendung von 2 Paar Rollen vorzuziehen, wobei jede der Rollen an der Führung anliegen kann und das Klappern der Thüren vermieden wird. Man wendet auch 3 Rollen an, von denen zwei an den Ecken der Thüren angebracht werden und nach der einen Seite vortreten und eine Rolle in der Mitte der obern Kante, welche nach der andern Seite über die Thüre vortritt, wodurch ebenfalls eine feste und leichtgängige Führung erreicht wird.

Eine andere Art der Thürführung besteht in 2 Oesen mit runden Löchern, welche an den obern Thürecken befestigt sind und um eine runde eiserne Führungsstange greifen, welche am Deckrahmen angebracht ist (Fig. 15, Tafel XL). Diese Führung verursacht jedoch einen schweren Gang der Thüren, sobald die Laufrollen etwas Luft in den Zapfen bekommen haben. Man thut daher gut, die Oesen gabelförmig zu gestalten, damit die Führungsstange nur seitlich tangirt werde.

Eine sehr zweckmässige Thürführung wurde bei dem in § 8 beschriebenen vierrädrigen Colliwagen mit eisernem Rahmen und Holzbekleidung angegeben und deren Details auf Tafel XXXIX, Fig. 8—13 dargestellt.

Zum Verschluss der Thüren wendet man entweder feste Schlösser an, welche in die Thüren eingelassen sind (Fig. 1 und 2 auf p. 480), oder an Ketten befestigte Vorhängeschlösser. Ausserdem sind die Colliwagen noch mit einer Vorrichtung zum Anbringen eines Steuerverschlusses versehen, welche gewöhnlich aus 2 Oesen besteht, von denen die eine an der Thür, die andere an der Thürsäule in correspondirender Weise befestigt wird.

Zum Zuhalten der Thüren werden Feder- oder Fallenklinken angebracht, welche gewöhnlich so eingerichtet werden, dass sie die Thüren im geschlossenen Zustande und

nch bei einer gewissen Oeffnung derselben feststellen (siehe *c* Fig. 1, Tafel XXXIX und Fig. 10, Tafel XL), wie dies beim Transport von Menschen und Thieren oft wünschenswerth ist. Sehr oft werden diese Klinkenverschlüsse so eingerichtet, dass sich daran der Steuerverschluss anbringen lässt.[3])

Statt dieser Vorrichtung zum Einführen von Licht und Luft in den Wagen durch theilweises Oeffnen der Thüren werden von mehreren Eisenbahn-Verwaltungen Fenster in den Thüren und andern Partien des Wagens angebracht. Dieselben werden zum Oeffnen eingerichtet, müssen möglichst hoch liegen, innerhalb durch Gitterstäbe gegen Beschädigung und äusserlich durch Drahtgeflecht gegen das Einschwärzen von steuerpflichtigen Gütern geschützt werden. Wenn an der innern Seite Blechschieber statt der Stäbe angebracht werden, welche von aussen nicht geöffnet werden können, so kann das Drahtgeflecht fehlen. Statt der Fenster werden auch Jalousien mit festen Sprossen angewandt, welche innerhalb entweder mit Drahtgeflecht versehen sind, oder mit Blechschiebern abgeschlossen werden können.

Die Normalien für die bedeckten Güterwagen der Preussischen Staats-Eisenbahnen bestimmen, dass die lichte Weite der Thüröffnung $1^m,5$ beträgt.

§ 15. Wagendächer. — Das Dach hat die Aufgabe zu erfüllen, die auf den Wagen niederfallende atmosphärische Feuchtigkeit abzuführen, selbst aber weder etwas davon in sich aufzunehmen, noch durchzulassen, damit die im Wagenraume untergebrachten Transportobjecte, sowie die Wagentheile im Innern selbst trocken erhalten werden.

Damit das Wasser leicht vom Dache abfliesst, muss dasselbe gegen die Horizontalebene geneigt sein. Das Neigungsverhältniss beträgt p. p. 1 : 12. Indessen giebt man dem Dach keine grade, sondern bogenförmige Flächen.

Wie man bei Bauwerken anderer Art noch immer darüber streitet, welche Art der Bedachung die beste sei und sowie jeder Baumeister seine eigene Meinung darüber hat, welches Material den Vorzug verdient, so ist es auch bei den bedeckten Güterwagen noch immer unentschieden, welche Art von Dachbezügen die beste ist. Daher kommt es auch, dass die verschiedensten Materialien zu den Dachbezügen noch immer nebeneinander in Anwendung kommen.

Die gebräuchlichsten Materialien sind: Steinpappe, Dachfilz, Segeltuch, Drillich, Zinkblech, Messingblech und Eisenblech. Zink- und Eisenblech wird theils in glattem, theils in gewelltem Zustande in Anwendung gebracht und im ersten Falle gewöhnlich auf eine Holzverschalung gelegt, im letzteren dagegen frei über den Wagen gespannt. Indessen ist Letzteres auch bei glatten Eisenblechen oft der Fall.

Die Holzverschalung wird aus $100-150^{mm}$ breiten und $20-27^{mm}$ starken kiefernen Brettern hergestellt[4]), welche in einer Länge über den ganzen Wagen reichen, durch Nuth und Feder miteinander verbunden und mit Holzschrauben auf den Deckenspriegeln und dem Deckenrahmen befestigt werden. Steinpappe, Filz und alle Gewebe, welche zum Ueberziehen der Wagendecken in Anwendung kommen, müssen auf einer Holzverschalung befestigt und mit einem Medium gut getränkt und gesättigt werden, welches ihnen die nöthige Wasserdichtigkeit verleiht. Die Herstellung solcher Wagenbedachungen wurde bereits im § 2 des VIII. Capitels näher beschrieben. Die metal-

---

[3]) Sehr zweckmässig ist in dieser Beziehung das von Hrn. Sammann im folgenden Capitel, § 6 empfohlene und in dem Holzschnitt Fig. 4 dargestellte Vorhängeschloss (Vereinsschloss).

[4]) Die Normalien für die bedeckten Güterwagen der Preussischen Staats-Eisenbahnen bestimmen, dass die Stärke der Deckenverschalung 25^{mm} beträgt.

lischen Bezüge werden mit Oelfarbe gestrichen, um sie gegen Oxydation zu schützen. Bei Verwendung glatter Zinkbleche, welche ebenfalls stets eine Holzverschalung erforderlich machen, ist grosse Vorsicht anzuwenden, indem dieselben sehr leicht schadhaft werden, wenn sie der Ausdehnung und Contraction bei ihrer Erwärmung und Abkühlung nicht Folge geben können. Wird dasselbe in der Weise aufgelegt, dass es keine Spannung zu erleiden hat, so zeigt es eine lange Haltbarkeit.

§ 16. Sicherheitsvorrichtungen. (Bezeichnung der Güterwagen.) — Jeder bedeckte Güterwagen muss vorschriftsmässig mit einer Schlusslaternenkrampe, zwei Laternenstützen und zwei Leinehaltern versehen sein, denn nach § 216 der Technischen Vereinbarungen des V. D. E. V.

> muss jeder in der Dunkelheit fahrende Zug an der Vorderseite mindestens zwei nach vorn leuchtende Laternen, am Schlusse mindestens eine nach hinten leuchtende rothe Laterne, sowie ein dem Locomotivführer und dem Zugpersonal sichtbares nach vorn leuchtendes Laternensignal führen

und nach § 220

> soll bei allen Wagenzügen der Zugführer und wenigstens ein Bremser eine Verbindung mittelst Zugleine mit dem Locomotivführer haben, welche nach der Dampfpfeife oder einer Weckervorrichtung führt.

Hiernach kann die Krampe für die nach hinten leuchtende Schlusslaterne in beliebiger Höhe der Stirnfläche angebracht werden. Man bringt sie jedoch zweckmässiger Weise so tief an, dass die Laterne ohne Weiteres aufgesteckt werden kann.

Eine Signallaternenkrampe oder Oese ist auf Taf. XLVI, Fig. 17 dargestellt und wird im folgenden Capitel, § 6 noch weiter besprochen.

Damit die nach vorn leuchtende Laterne vom Zug- und Locomotivpersonale gesehen werden kann, muss die dafür bestimmte Stütze so angebracht werden, dass das Licht von den dazwischen befindlichen Wagen des Zuges nicht verdeckt wird. Die Laterne muss also über die Wagendecke nach oben hinausreichen und auch so nahe an der Kante stehen, dass die Bremserhäuschen das Licht nicht abfangen.

Damit die Bezüge des Dachs nicht beschädigt werden, auch der Wasserablauf von der Decke nicht gehindert wird, befestigt man die Laternenstützen gewöhnlich am Stirnende des Deckrahmens. Man verbindet damit in der Regel auch die Leinehalter. Je nachdem die Locomotive bald dem einen, bald dem andern Ende des Wagens zugekehrt ist, muss die Leine bald an der einen, bald an der andern Seite über den Wagen liegen und geführt werden und ist es daher nothwendig, dass an jeder Seite des Wagens ein Leinehalter befestigt ist.

Aehnliche Gründe machen auch die Anbringung zweier Laternenstützen erforderlich, so dass jeder bedeckte Wagen mit 2 Laternenstützen und 2 Leinehaltern ausgerüstet ist.

Die Befestigung der obern Schlusslaterne erfordert das jedesmalige Besteigen des Wagens und ist es aus diesem Grunde sehr zweckmässig und wünschenswerth, dass jeder bedeckte Güterwagen mit einer Gelegenheit zum Besteigen der Wagendecke versehen ist.

Auf den meisten Bahnen besteht die Vorschrift, dass der letzte Wagen des Zuges ein Bremswagen sein muss. Dadurch beschränkt sich die Nothwendigkeit der Laternenstützen und der Treppen für diese Bahnen auf die Bremswagen.

Ueber die B e z e i c h n u n g der Güterwagen ist bereits im VIII. Capitel, § 4, p. 331 gesprochen worden; es ist hier nur noch anzuführen, dass es sich sehr em-

pfiehlt, die Bahnfirmen und Wagennummern in weisser Farbe ausführen zu lassen, indem des Abends und bei Schneegestöber die schwarzen, rothen oder gelben Bezeichnungen sehr schwer zu lesen sind. Ausserdem ist es zweckmässig, wenn an dem Langträger eines jeden Wagens, wie dieses bei den Wagen der Sächsischen Staatsbahn der Fall ist, ein gemaltes Schild mit der Wagennummer etc. angebracht ist, welches bei stärkstem Schneetreiben stets schneefrei und deutlich lesbar ist.

§ 17. Vorrichtung zur leichtern Controle über die bessere Ausnutzung der bedeckten Güterwagen. — Es wurde bereits im Eingange dieses Capitels hervorgehoben, dass die Colliwagen nur mit einem geringen Procentsatze ihrer Tragfähigkeit ausgenutzt würden. Zur Erzielung einer bessern Ausnutzung ist principiell eine Zuladung in nicht volle Wagen anzustreben. Abgesehen von andern hierzu erforderlichen Einrichtungen ist es vorzugsweise wünschenswerth, dass der controlirende Beamte oder die Verladestation — sicherer und zuverlässiger als durch die Etiquetten — an jedem Güterwagen sofort und ohne Zeitverlust erkennen kann, welche Wagen leer, nicht voll oder voll beladen sind.

Zu diesem Zwecke hat der Oberingenieur W. Clauss in Braunschweig den auf Tafel XLI in Fig. 10 und 11 gezeichneten Control-Apparat mit Kreisschieber construirt.

1. Die Kreisschieber nebst Schauöffnungen werden an jedem bedeckten Güterwagen angebracht. Der die Beladung beaufsichtigende Beamte stellt mit dem zum Wagenschloss passenden Schlüssel — je nach dem Maass der Beladung — die Scheibe auf »nicht voll« oder »voll beladen«. Bei Ankunft auf einer Zwischenstation, wo eine Zuladung stattfindet, kann der betreffende Stationsbeamte — ohne die Ankunft des Packmeisters abzuwarten — sofort erkennen, in welche Wagen zugeladen werden kann und hiernach seine Vorbereitungen treffen.* Es wird hierdurch unnöthiger Aufenthalt auf den Stationen vermieden und ausserdem eine Controle über den Packmeister ausgeübt, welcher jetzt die Mitnahme von Gütern leicht ablehnen kann.

2. Die Vorrichtung befördert eine raschere Entladung. Der hierfür verantwortliche Controlbeamte kann an der Stellung des Kreisschiebers oder mittelst des Schaulochs — ohne zeitraubendes Aufschliessen der Thüren — sich sofort überzeugen, ob der Wagen beladen ist.

3. Die Vorrichtung erschwert das Verschleppen von Gütern. Ist beispielsweise der Beklebezettel — was sehr häufig vorkommt — verloren oder (durch Regen) verwischt, so kann der controlirende Beamte — ohne Aufschliessen der Thüren — nicht erkennen, ob der Wagen leer oder beladen ist. Sind in solchem Wagen Transport-Gegenstände verladen, welche die Seitenwände nicht berühren, so kann auch durch »Anklopfen« nicht ermittelt werden, ob Ladung vorhanden; die Schauöffnung resp. der richtig gestellte Schieber giebt sichern Aufschluss.

4. Der ganz aus Gusseisen bestehende Kreisschieber ist leicht an jedem Wagen (unten an der Schiebthür) selbst während des Betriebes anzuschrauben und in Folge seiner Einfachheit keiner Reparatur unterworfen. Die Wageneigenthümerin sowie die Bezeichnungen »Leer, Nicht voll, voll beladen« werden mit erhabenen Buchstaben aufgegossen, die betreffende Wagennummer gemalt.

Der complete Kreisschieber mit Zubehör wiegt ca. 12 Pfd. und ist derselbe für etwa 2 Thlr. pro Stück incl. Anstrich herzustellen.

Erläuterung der Figuren 10 und 11 auf Texttafel XLI.

a a Gusseisernes Gehäuse.

b Schmiedeeiserner Dorn.

c c Gusseiserne Scheibe mit den aufgegossenen Bezeichnungen »leer, nicht voll und voll beladen«.
d d Doppelstahlfeder zum Einklinken in den Kreisschieber.
e Bezeichnung der Wageneigenthümerin nebst Wagennummer.
f Vergitterte Schauöffnung.
h Oeffnung zum Ablaufen des Regens.
m Zweite Führung des Dorns.
n n Blechtafel.
o Regenleiste.

§ 18. Einrichtungen zum Militairtransport. — Wie schon früher bemerkt wurde, werden zum Truppentransport vorzugsweise die vierrädrigen Colliwagen verwendet und zwar sowohl zum Transport von Mannschaften als von Pferden.

Zum Transport von Mannschaften sind Sitzbänke mit Sitzlehnen und Thürvorlegebäume erforderlich. Die Sitzbänke werden entweder quer durch den Wagen gehend angebracht, oder sie nehmen die Längsrichtung desselben ein. Ersteren Falls werden in der Regel feste Riegel und Knaggen im Wagen angebracht, auf und in welche die Sitzbretter und Rücklehnen gelegt werden; oder auch in die Wände eingelassenen Oesen. Diese Vorrichtung ist bereits in § 8 näher beschrieben.

Andere Verwaltungen, namentlich die der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, haben die Rücklehnen derartig mit den Sitzbänken verbunden, dass sie mittelst Scharnieren niedergelegt werden können, wenn die Mannschaften ein- oder aussteigen, wodurch die Anordnung der Querbänke einen grossen Theil ihrer Unbequemlichkeit verliert. Für die letzten Bänke an den Stirnwänden dienen jedoch die Stirnwände als Rückenlehnen, und ist dieser Umstand dazu benutzt, die einfachen Sitzbretter so mit Querhölzern an der Unterseite zu versehen, dass sie beim Ein- und Aussteigen der Mannschaften als Treppen benutzt werden können. Während das Ein- und Ausschiffen der Mannschaften an solchen Stellen, wo hohe Perrons fehlen, selbst bei den mit Tritten versehenen Wagen ziemlich umständlich ist, wenn die Mannschaften vollständig ausgerüstet sind, geht dies Geschäft bei Benutzung von Treppen ganz fördersamst von statten.

Andere Bahnverwaltungen haben die Anordnung der Sitzbänke in der Längsrichtung des Wagens vorgezogen und diese Bänke so eingerichtet, dass sie selbstständige Stücke sind, welche keine besondern Vorrichtungen im Wagen voraussetzen und auch von einer bestimmten Wagenbreite unabhängig sind.

Diese Einrichtung gestattet der Mannschaft eine freiere Bewegung im Wagen, indem jeder Mann während der Fahrt seinen Platz verlassen und namentlich die Thür- und Stehplätze, welche die auf langen Fahrten befindliche Mannschaft zur Abwechslung gern in Beschlag nimmt, erreichen kann, ohne irgend jemand zu belästigen.

Diese Bänke sind theils einfach und ohne Rückenlehne, theils doppelsitzig und mit Rückenlehnen eingerichtet und werden die Ersteren an die Längswände gestellt, während die Doppelsitzbänke jenen parallel die Mitte des Wagens einnehmen.

Die Sitzbreite für feldmässig ausgerüstete Mannschaften beträgt wenigstens 550^{mm}, für nicht feldmässig ausgerüstete 470^{mm}, wonach auf einer Querbank im ersteren Falle vier, im letzteren fünf Mann Platz zu nehmen haben, da die Wagenbreite p. p. 2^{m},40 beträgt.

Die lichte Höhe der Sitzbänke darf, damit der Tornister mit aufgeschnalltem Kochgeschirr darunter Platz habe, nicht unter 392^{mm}, ihre Breite nicht unter 314^{mm} und der Zwischenraum zwischen denselben für je eine Sitzreihe ebenfalls nicht

unter 314^{mm}, bei gegenüberstehenden Bänken (Längsstellen) nicht unter 366^{mm} betragen.

Danach nimmt bei den Querbänken jede Bank 628^{mm} Wagenlänge in Anspruch, so dass bei der gewöhnlichen Länge von 5^{m},96—6^{m},28, welche die vierrädrigen Colliwagen haben, an jedem Ende vier Querbänke placirt werden können, wonach ein solcher Wagen für 32 resp. 40 Mann Platz hat.

Bei der Längsstellung der Sitzbänke haben die vier einfachen Bänke bei der oben angenommenen Wagenlänge dieselbe Länge, welche die Querbänke haben, und fassen daher eben so viel Mannschaften. Die Doppelbänke jedoch können bei 470^{mm} Entfernung voneinander 2^{m},74 lang gemacht werden, so dass dieselben im Ganzen vier Mann mehr fassen. Bei dieser Einrichtung fasst ein Wagen von oben angenommener Grösse 36 resp. 44 Mann. Indessen kann auch bei der Einrichtung mit Querbänken der Raum zwischen den Thüren durch Aufstellung einer losen Bank ausgenutzt werden.

Die Instruction für den Transport der Truppen und des Armeematerials auf Eisenbahnen, welche vom Königlich Preussischen Kriegsminister erlassen ist, bestimmt über diesen Punkt ferner, wie folgt:

»Die Thüröffnungen der Güterwagen sind mit Vorlegebäumen zu versehen, da dieselben während der Fahrt meistens offen bleiben müssen, um der Mannschaft Luft und Licht zuzuführen. Zur Herstellung einer guten Ventilation ist es ferner wünschenswerth, dass kleine verschliessbare Oeffnungen an den Kopfenden unmittelbar unter der Decke angebracht werden.

An den Einladungs- und Ausladungsstationen, sowie an den Haupthaltepunkten sind erforderlichen Falls für diese Güterwagen eine entsprechende Anzahl von Tritten oder Leitern zum Ein- und Aussteigen zu beschaffen. Auch empfiehlt es sich, einige Sitzbretter der Güterwagen auf der untern Seite mit Leisten zu versehen, um sich derselben beim Ein- und Aussteigen als Leitern bedienen zu können.

Sämmtliche für den Transport von Mannschaften bestimmten Wagen sind für Nachtfahrten mit wohlverschlossenen Laternen zu versehen.«

Wir bemerken hierzu, dass die Bestimmung über die Gestellung von Leitern auf den Haltepunkten häufig nicht ausführbar ist, wenn dieselben nicht im Zuge mitgeführt werden, und dass es jedenfalls vorzuziehen sein dürfte, wenn die betreffenden Wagen mit festen Tritten versehen werden, welche zum Ein- und Aussteigen benutzt werden können.

§ 19. Einrichtung der Colliwagen für den Pferdetransport. — Schon früher sind die allgemeinen Bedingungen angegeben, denen die bedeckten Güterwagen beim Pferdetransport zu entsprechen haben.

Die Bestimmungen des Königlich Preussischen Kriegsministers über diesen Punkt lauten, wie folgt:

»Der Fussboden muss bei sämmtlichen für den Pferdetransport bestimmten Wagen wenigstens 39^{mm} stark sein, oder, falls er diese Stärke nicht besitzt, durch Auflegen von Brettern verstärkt werden, wobei darauf zu achten ist, dass in den bedeckten Wagen die vorgeschriebene lichte Höhe nicht verloren gehe.

Die bedeckten Güterwagen, vorausgesetzt, dass sie die erforderliche lichte Höhe haben, eignen sich vorzugsweise für den Pferdetransport, da in denselben die Pferde den Einflüssen der Witterung weniger ausgesetzt sind, als in den offenen Wagen, und es überdies möglich ist, ihnen während der Fahrt das Heu zu verfuttern, was in den Letzteren, der Feuergefährlichkeit halber, unterbleiben muss. Namentlich sind sie

für den Cavallerietransport mit Vortheil zu verwenden, da sie in dem mittleren Raume zwischen den Thüren Gelegenheit zur Unterbringung der Sättel geben und somit die Einstellung besonderer Sattelwagen in die betreffenden Züge entbehrlich machen.

Das Minimum der erforderlichen lichten Höhe an den niedrigsten Stellen und in den Thüröffnungen ist: für kleinere Pferde (leichte Cavallerie) gesattelt 1^m,777, ungesattelt 1^m,699; für grosse Pferde (schwere Cavallerie und Artillerie) gesattelt oder geschirrt 1^m,880, ungesattelt 1^m,803.

Zum Anbinden der Pferde werden ca. 940^{mm} über dem Boden Ringe angebracht, wenn die Pferde eine Querstellung zum Wagen einnehmen sollen. Bei der Längsstellung derselben, welche in den bedeckten Güterwagen die gewöhnlichste ist, dienen dazu Querbäume, welche ca. 0^m,942 über dem Boden auf beiden Seiten der Thüren so eingelegt werden, dass sie leicht wegzunehmen und doch von den Pferden nicht auszuheben sind. Bei langen Transporten der Pferde empfiehlt es sich an die Querbäume, an welche sie gebunden, Futtertröge zu hängen und zeigt Tafel XL, Fig. 10 bis 12 bei *a* diese Einrichtung.

Wagen, in welchen eine Querstellung der Pferde erforderlich, sind zur allfälligen Vermeidung des Umwendens der Pferde auf beiden Langseiten mit Ringen zu versehen.

Zur Herstellung einer guten Ventilation in den bedeckten Wagen sind dieselben Einrichtungen, wie bei den Wagen für die Mannschaften wünschenswerth und sind in dieser Beziehung vergitterte Oeffnungen mit Blechschiebern an den Seitenwänden, dicht unter der Decke am zweckmässigsten. Ebenso müssen auch die Thüröffnungen der bedeckten Wagen mit Vorlegebäumen versehen werden.

Für Nachtfahrten sind die bedeckten Pferdewagen durch Laternen zu erleuchten. Bei längeren Fahrten ist es nöthig, für je zwei bis drei den den Pferden zur Aufsicht beizugebenden Leuten, zu abwechselnder Benutzung, einen Sitz zu beschaffen, wofür einfache Schemel genügen.

Zur Unterlage für die Sättel sind dachförmige, oben abgerundete Holzblöcke (310^{mm} hoch, 420—520^{mm} lang), deren Querschnitt ein gleichseitiges Dreieck bildet, seitens der Bahnverwaltungen den Wagen beizugeben.«

Was die Raumberechnung für die Pferde anbetrifft, ist noch zu bemerken, dass für jedes Pferd 785—888^{mm} Breite gerechnet werden, je nachdem es ungesattelt oder gesattelt ist. Danach kommen 3 Pferde nebeneinander zu stehen, wenn sie eine Längsstellung zum Wagen erhalten, so dass jeder Wagen 6 Pferde aufnimmt.

Bei den langen sechs- und achträdrigen Wagen ist der Raumersparung halber die Querstellung vorzuziehen, indem bei derselben 8—12 Pferde in den 7^m,85—9^m,42 langen Wagen untergebracht werden können.

§ 20. B. Luxus-Pferdewagen. — Es versteht sich von selbst, dass die Colliwagen mit den oben beschriebenen Einrichtungen zum Pferdetransport für militairische Zwecke, auch für alle andern Pferdetransporte gebraucht werden können. Dieselben werden denn auch häufig dazu verwendet, namentlich zum Transport von gewöhnlichen Arbeits- und überhaupt ruhigen Pferden. Indessen sind besonders zum Pferdetransport eingerichtete Wagen dennoch sehr am rechten Platze, wenn es sich um den Transport von besonders werthvollen, unruhigen oder unverträglichen Pferden handelt, und sind daher die meisten Eisenbahn-Verwaltungen mit dergleichen Wagen versehen.

Der allgemeine Charakter der Pferdewagen besteht darin, dass der allseitig geschlossene und bedeckte Wagenkasten in einzelne Abtheilungen, sogenannte Ställe oder Stände, getheilt ist durch bewegliche Zwischenwände; dass sie Stirnwandthüren und

tentheils zugleich Langwandthüren haben, mit einem Wärtercoupé versehen sind verstellbare Ventilationsvorrichtungen haben. In der Regel sind die Pferdewagen mit Fenstern versehen.

Wegen der Eintheilung der Wagenkasten in einzelne Abtheilungen oder Ställe nt man sie auch Stallwagen.

Zum Unterschiede von gewöhnlichen bedeckten Wagen, welche zum Pferdesport nur mit Lattirbäumen ausgerüstet, übrigens aber als Colliwagen gebraucht len, nennt man die Wagen, welche mit festen nur zum Pferdetransport dienenden ichtungen versehen sind: Luxus-Pferdewagen.

In Bezug auf die Anordnung der Ställe zerfallen diese Wagen in 2 Gruppen. der einen Gruppe liegt die Längsachse der Ställe in der Längsrichtung der Wagenen, bei der andern in der Querrichtung derselben. Danach unterscheidet man dewagen mit Längsställen und Querställen.

Bei der ersten Gattung sind 3 Ställe zwischen den Langwänden angebracht, ach der Wagen 3 Ställe bei einer Reihe, und 6 Ställe bei zwei Reihen von Ställen Bei den Pferdewagen mit Querställen richtet man 4, 5 und 6 Ställe ein.

Die Pferdewagen der deutschen Eisenbahnen sind vierrädrig und hat der Wagenen je nach der Anzahl der Ställe eine Länge von 4—7^{m}. Die Höhe und Breite elben werden im Lichten bis zu 2^{m},28 resp. 2^{m},65 angenommen.

Das letztere Maass ist, ohne die vorschriftsmässige Wagenbreite zu überschreiten, dadurch zu erreichen, dass die Thüren der Langseiten in Scharnieren aufgehängt den und im geschlossenen Zustande aus der Ebene der Langwände nicht herausen.

Im Uebrigen zeigt keine Wagengattung so viel Verschiedenheiten und Abarten ler Construction der Details, als dies bei den Pferdewagen der verschiedenen Bahnvaltungen der Fall ist.

a. Pferdewagen mit Querställen.

In den Zeichnungen Fig. 1—6, Tafel XXXVIII ist ein Wagen mit Querställen gestellt, wie er auf der Mecklenburgischen Eisenbahn im Betriebe und im Organ die Fortschritte des Eisenb.-W., Jahrgang 1867, p. 52 vom Verf. dieses Cap. chrieben ist, wie folgt:

»Ausser denjenigen Bedingungen, welche der Construction jedes Wagens grundlich gemacht werden müssen, sind bei Construction dieser speciellen Wagengattung a noch folgende Punkte ins Auge zu fassen:

1. Die Wagen müssen ein bequemes und rasches Ein- und Ausladen der Pferde und zwar durch alle vier Seiten derselben gestatten.
2. Das Verladen, selbst unbändiger Pferde, muss sowohl für diese als für die damit betrauten Arbeiter an sich gefahrlos sein.
3. Die Pferde müssen im Wagen eine bequeme und geschützte Stellung erhalten, so dass sie weder durch Wagentheile, noch durch Nachbarpferde verletzt werden können.
4. Die Wagen müssen mit einem Wärtercoupé versehen werden, von welchem aus die Wärter ohne Schwierigkeit die Pferde überwachen und regieren können.
5. Die Wagen müssen mit Fenstern und Ventilationsvorrichtungen ausgerüstet werden, welche während der Fahrt je nach Windrichtung und Temperatur gehandhabt und regulirt werden können.

Das aus eisernen Langträgern und hölzernen Quer- und Schrägstücken bestehende Untergestell ruht vermittelst 1^{m},256 langen Federn auf 2 Achsen. Der bedeckte Wagenkasten enthält sieben gleichgrosse Räume, von denen der mittlere das Wärtercoupé bildet. Dies Wärtercoupé ist durch zwei besondere Thüren zugänglich, enthält zwei Sitzbänke, welche an den Zwischenwänden vermittelst Scharniere in die Höhe geklappt werden können, und noch Platz genug zur Aufnahme von Futter und Sattelzeug.

Zu beiden Seiten dieses Coupés befinden sich je drei Räume zur Aufnahme der Pferde, welche voneinander durch Zwischenwände getrennt sind. Diese Zwischenwände sind an hölzernen festen Säulen derart aufgehängt, dass sie sich nach rechts und links öffnen lassen. Diesen Säulen quer gegenüber befindet sich eine zweite Reihe von Säulen, an welchen die drehbaren Zwischenwände ihren Verschluss finden. Die Zwischenwände reichen unten bis nahe an den Fussboden und sind 0^{m},945 hoch und 1^{m},570 lang. Die beiden Reihen Säulen lassen zwischen sich und den Wänden so viel Raum frei, dass man vom Wärtercoupé aus nach jedem Raum des Wagens gelangen kann; jedes Pferd im Wagen ist also dem Wärter zugänglich. Die Zwischenwandsäulen haben auch noch den Zweck, den Pferden einen festen Halt gegen seitliches Ueberstürzen zu geben, wenn der Wagen auf irgend eine Weise plötzliche und harte Stösse erhält. Zu dem Ende sind sie mit Polsterung versehen. Auch die vier Begrenzungswände sind ausgepolstert, namentlich stark in der untern Partie des Schwanzendes, weil ein weiches Polster das bewährteste Mittel ist, selbst die unruhigsten und kitzlichsten Pferde vom Hintenausschlagen abzuhalten, um somit Wagen und Pferde vor Beschädigung zu bewahren.

In der obern Partie der Langseiten des Wagens sind Ventilationsvorrichtungen angebracht, welche vom Innern desselben aus je nach Bedürfniss regulirt werden können. Bei schwüler Sonnenhitze und ganz besetzten Wagen werden dieselben durch die Thürfenster des Wärtercoupés unterstützt, welche deshalb zum Herunterlassen in den untern Theil der Thüren eingerichtet sind.

Soll der Wagen von einer Kopframpe aus beladen werden, wie dies in den meisten Fällen geschieht, so werden die Zwischenwandthüren der Rampe geöffnet, die Pferde werden vorwärts schreitend hineingeführt und das Beladen geht, wie das spätere Entladen in rascher und stetiger Folge vor sich, ohne dass der Wagen jemals gedreht zu werden braucht, noch dass die Pferde umgedreht oder rückwärts geschoben werden müssen, was bei jungen Pferden oft seine grossen Schwierigkeiten hat. Ist aus localen Ursachen das Be- oder Entladen an den Langseiten auszuführen, so ist dazu durch die Wärtercoupéthüren Gelegenheit geboten.

Wie aus den Zeichnungen ersichtlich ist, nehmen die Pferde eine Querstellung zum Wagen ein. Ohne jedoch an dieser Stelle die Frage zu untersuchen, ob die Längsstellung nicht etwa vorzuziehen sei, lässt sich doch nicht verkennen, dass die Eingangs aufgestellten Bedingungen, welche gewiss erschöpfend sind, auf so einfache Weise, wie hier geschehen, nur durch die Querstellung der Pferde erfüllt werden können. Manche Bahnen haben ihre Pferdetransportwagen mit Längsstellung eingerichtet und ihr theilweise complicirter Bau, der dennoch wesentliche Vortheile vermissen lässt, welche man durch die Anordnung des Querstandes auf so einfache Weise erreichen kann, lässt darauf schliessen, dass man die Längsstellung der Pferde für nothwendig hält und dieser vermeintlichen Nothwendigkeit manche andere Rücksichten opfern zu müssen glaubt.

Da also die Ansichten in diesem Punkte auseinander gehen, wollen wir nicht

unterlassen, die Erfahrungen etwas ausführlicher zu besprechen, welche auf der Mecklenburgischen Bahn in dieser Beziehung gemacht worden sind.

Als nach vorstehend beschriebener Construction mehrere Wagen ausgeführt und längere Zeit hindurch im Betriebe gewesen waren, vernothwendigte sich die Beschaffung noch mehrerer Pferdetransportwagen und wurde über Lieferung derselben mit einer renommirten Berliner Wagenfabrik unterhandelt. Ob zwar sich dieselbe dazu bereit erklärte, nach dem Projecte zu bauen, fand sie sich doch bewogen zu bemerken, dass die Einrichtung dieser Wagen, wie solche vorstehend beschrieben wurde, zwar keineswegs zu verachten sei, dass man jedoch eine noch bessere Einrichtung von dergleichen Wagen vorschlagen zu müssen glaube, nach welcher so eben mehrere Wagen für andere Verwaltungen gebaut und zur Zeit noch im Bau begriffen seien.

Der Vorschlag der Fabrik geht aus der Skizze Fig. 7 auf Tafel XXXVIII hervor und stellte dieselbe dadurch ein Gegenproject auf. Die empfohlene Einrichtung unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, dass die Pferde hier nicht nach der Quere des Wagens stehen sollen, während der Ein- und Ausgang eben so wohl von der Mitte, als von den Enden aus stattfinden kann. Die in der Skizze angedeutete Trennung der Stände sollte durch Lattirbäume bewirkt werden, welche vermittelst Haken und Oesen ein- und ausgehängt werden konnten, so dass solche Wagen allerdings den Vortheil gewährten, auch noch zu andern Zwecken gebraucht werden zu können, sobald die Lattirbäume daraus beseitigt worden waren. Die Fabrik hob hervor, dass sie diese Einrichtung eines Pferdetransportwagens aus voller Ueberzeugung als die beste empfehlen könne.

Ungeachtet dieser Empfehlung erschien jedoch die Annahme der Einrichtung nach den auf der Mecklenburgischen Bahn bis dahin gemachten Erfahrungen nicht ohne Bedenken. Schon die ältern Wagen, um deren Ersatz es sich hier handelte, waren mit Querständen versehen gewesen und hatten in dieser Beziehung keinen Anstoss gefunden; es fand sich daher betriebsseitig kein Grund vor, die ältere Einrichtung aufzugeben und zu einer andern überzugehen, welche offenbar manche Vortheile vermissen liess, welche die oben beschriebenen Wagen darboten.

Der Umstand jedoch, dass die Fabrik für verschiedene Bahnen die von ihr vorgeschlagenen Wagen zur Ausführung gebracht hatte und zur selben Zeit darin thätig war, dass also andere Bahnen andere Erfahrungen gemacht haben mussten; die Ansicht ferner, dass diese Wagen auch für andere Verladungszwecke brauchbar sein konnten, wurde Veranlassung, dass der Vorschlag nicht geradezu verworfen, sondern vor Weiterem erst das Urtheil Sachverständiger über die Frage der besten Stellung der Pferde eingeholt wurde. Als solche wurden ein bedeutender Pferdehändler Mecklenburgs und zwei renommirte Rossärzte zu Rathe gezogen; ausserdem auch noch andere Personen gehört, welche mit der Behandlung des Pferdes und dem Temperamente desselben vertraut waren. Das Urtheil aller dieser Personen fiel unerwarteter Weise übereinstimmend dahin aus, dass der Längsstand entschieden dem Querstande vorzuziehen sei. Dasselbe stützte sich wesentlich darauf, dass der Wärter im ersteren Falle ungleich weniger Mühe und Sorge habe, die Pferde zu beobachten und in Ordnung zu halten, da ihm die Köpfe der Thiere zugewendet seien und er deshalb im Stande sei, jede Unart in leichtester Weise zu zügeln, möglicher Weise solche schon, ehe sie ausgeübt werde, an den Augen abzusehen und derselben zuvorzukommen. Auch habe der Längsstand den grossen Vortheil, dass die beim Anfahren des Wagens unvermeidlichen Stösse sich nicht quer auf die Fussgelenke übertragen, sondern auf die-

jenige Richtung, in welcher die Natur den Pferden schon die Beweglichkeit gegeben habe, weshalb denn auch jeder Ruck und Stoss nach dieser Richtung hin am leichtesten überwunden werden könne.

Nachdem sich das Urtheil einstimmig für den Längsstand ausgesprochen hatte, nahm man nunmehr keinen Anstand, denselben zu adoptiren, und beauftragte die Fabrik, zunächst versuchsweise drei Stück dergleichen Wagen nach ihrem Vorschlage auszuführen.

Als nun diese Wagen fertig geworden und dem Betriebe überwiesen waren, ergab sich nach mehrwöchentlicher Benutzung wider Erwarten das gehoffte Resultat nicht. Es zeigte sich vielmehr, dass das Publicum mit dem Längsstande der Pferde nicht zufrieden war, dass Jedermann, der Pferde zu versenden hatte, die obige Einrichtung mit dem Querstande bevorzugte und dass die neuen Wagen, so tadellos sie im Uebrigen auch sein mochten, so lange unbenutzt blieben, als noch andere Wagen zur Disposition standen. Zudem kam noch hinzu, dass auch die Grossherzogliche Gestüts-Verwaltung Anstand nahm, die Beschäler, welche alljährlich in das Land per Bahn ausgesandt wurden, in den neuen Wagen transportiren zu lassen, weil die Wärter in ihrem Coupé ihres Lebens nicht sicher wären und die Pferde gegeneinander nicht gehörig gedeckt und geschützt seien. Ein fernerer Uebelstand zeigte sich darin, dass beim Transport von bösen Pferden nur die vier äussern Stände ausgenutzt werden konnten, weil das Einlegen der Lattirbäume nur mit Lebensgefahr verbunden war, sobald alle Stände besetzt waren.

Nach alle dem blieb zuletzt nichts weiter übrig, als der Entschluss, die Einrichtung der neuen Wagen zu verwerfen und somit der Praxis den Sieg einzuräumen, den sie über die Theorie davon getragen hatte.

Die Wagen erhielten nunmehr diejenige Einrichtung, welche sie ursprünglich haben sollten und welche Eingangs beschrieben wurde. Seitdem dies geschehen, ist man überall mit diesen Pferdetransportwagen zufrieden und rühmt ihnen nach, dass eine bessere und zweckmässigere Gelegenheit für den Transport von Renn- und Luxuspferden, überhaupt für junge und muthige Pferde nicht existire.

Danach möchte denn auch wohl die Frage entschieden sein, ob beim Pferdetransport die Querstellung irgend welche Bedenken habe, sofern es sich dabei um die Einrichtung besonderer und für diesen Zweck eigens erbauter Wagen handelt.«

Ausserdem haben mehrere Verwaltungen deutscher und französischer Eisenbahnen ebenfalls constatirt, dass die Querstellung der Pferde viel weniger Inconvenienzen nach sich habe, als die Längsstellung.

Die Mémoires de la société des ingénieurs civils de France par Monsieur de Bonnefoy sagen über die Einrichtungen der Pferdewagen der Orleans-Bahn u. a. Folgendes:

»Diese Wagen sind mit Querställen eingerichtet und erhalten bei einer Kastenlänge von 6^m sechs Pferdeställe und ein Wärtercoupé. Auf jeder der beiden Seiten sind drei Thüren angebracht. Die eine mittlere giebt Zutritt zu einem Coupé r mit festen Scheidewänden, die beiden andern führen in die beiden gleich grossen, zwischen den Stirnwänden und dem Mittelcoupé liegenden Räume zur Aufnahme der Pferde, von denen jeder drei Ställe hat, welche durch bewegliche Wände voneinander getrennt werden und zu deren mittlerem die Thüren führen. Wenn diese Thüren verschoben werden, so dass mit Hinblick auf die nachstehende Skizze Fig. 29 die bewegliche Wand a die Stellung in a' erhalten hat, so kann der Stand o ohne Weiteres mit einem Pferde bestellt werden.

Das zweite Pferd erhält den Stand p und zuletzt kommt der Stand q. Beim Entladen wird natürlich der Stall q zuerst entleert u. s. w.

Fig. 29.

Das Geschäft des Be- und Entladens kann zu beiden Seiten des Wärtercoupés gleichzeitig vorgenommen werden.

Alle diese Scheidewände, fest oder beweglich, sind am Kopfende des Pferdes bogenförmig ausgeschnitten, um dem Wärter zu gestatten, dass er vom einen Ende des Wagens zum andern gelangen kann, um die Pferde an- und abzubinden, die Raufen zu füllen oder die unruhig gewordenen Pferde zu beruhigen, wozu die Nähe des Wärters sehr viel beiträgt.«

Diese Einrichtung setzt Seitenrampen voraus, welche zu beiden Seiten practicable sind, oder eine Drehscheibe haben.

An vielen Pferdewagen mit Querständen befindet sich das Wärtercoupé an einem Ende, welches dann in der Regel durch eine feste Wand mit Thür von den Pferdeställen getrennt ist. Die Pferde werden durch die am andern Ende befindliche Stirnwandthür ein- und ausgeführt und durch drehbare Scheidewände, welche durch die ganze Breite des Wagens gehen, voneinander getrennt gehalten. Das Wärtercoupé ist von den Seiten aus zugänglich. Wenn solche Wagen 5—6 Ställe haben, wie dies gewöhnlich der Fall ist, befindet sich der Wärter von den letzten Pferden zu weit entfernt und ist auch nicht im Stande, ihnen beikommen zu können.

Als ein fernerer Uebelstand ist bei diesen Wagen der Umstand zu betrachten, dass die Pferde nur an einem Ende ein- und ausgeführt werden können, da dieselben auf den kleinen Bahnhöfen, welche nur mit einer Rampe und oft nicht mit einer Drehscheibe versehen sind, häufig gar nicht gebraucht werden können.

Mehrere Eisenbahn-Verwaltungen besitzen Pferdewagen mit Querständen, in denen kein Wärtercoupé angebracht ist. Diese Wagen haben indess an jedem Ende eine Thür, so dass das Be- und Entladen dabei ohne Weitläufigkeit stattfinden kann.

§ 21. b. Pferdewagen mit Längsstand. — Wie oben schon bemerkt wurde, haben viele Eisenbahn-Verwaltungen ihre Pferdewagen mit Längsständen eingerichtet. In den meisten Fällen haben diese Wagen drei Ställe, welche ebenso, wie bei den oben besprochenen Pferdewagen durch gepolsterte Scheidewände voneinander getrennt sind. Die Construction der Details, namentlich der Thüren, ist bei den Wagen der verschiedenen Eisenbahn-Verwaltungen sehr verschieden. Auf Tafel XXXVII, Fig. 4, 5 und 6 ist der Kasten eines Pferdewagens der Königl. Sächsischen Staatseisenbahnen im Längendurchschnitt, Grundriss, halber Endansicht und halbem Querschnitt gezeichnet und dazu Folgendes zu bemerken:

Der Wagen hat eine

Kastenlänge von . .	$3^{m},50$
Gestelllänge - . .	$4^{m},44$
lichte Kastenhöhe von	$2^{m},16$
- Kastenbreite -	$2^{m},36$.

In der einen Stirnwand befinden sich 3 Thüren, welche zu den 3 Ställen führen, die der Wagen enthält. Vor diesen Thüren befindet sich eine Platform a, welche über die ganze Wagenbreite und vom Wagenkasten bis zu den Enden der Buffer reicht,

über welche die Pferde schreiten, um in die Ställe zu kommen und kann der über die Buffer reichende Theil mittelst Scharnieren zurückgeschlagen und über den andern festen Theil gelegt werden. Am andern Ende befindet sich eine ähnliche Platform *b*, welche indessen kürzer ist, als die andere, wie aus der Zeichnung ersichtlich. An diesem Ende ist in der Stirnwand nur eine Thür angebracht, welche in der Mitte liegt. An demselben Ende des Wagens ist ein Wärtercoupé *c* eingerichtet, welches mit 2 Bänken versehen und durch die Stirnwandthür *q* zugänglich ist. Dies Coupé ist durch feste Wände *d* von den beiden rechts- und linksseitigen Ställen getrennt und durch eine lose Wand *g* von dem mittleren. Die feste Wand ist durch Querriegel, welche in den Säulen *e* eingezapft und mit Brettern verschalt sind, hergestellt. Der obere Riegel dient auch zur Anbringung von Krippen *k*. Ueber denselben sind die Säulen *e* noch durch Bretter *i* verbunden, welche dazu dienen, die Wärter vor bissigen Pferden zu schützen. Diese Bretter können auch fortgenommen werden.

Zur Anbringung der losen Mittelwand *g* wird zwischen den Säulen *e* ein Querriegel mittelst Haken und Oesen befestigt, an welchem eine mit Polsterung versehene Klappe *l* hängt. An diesen Riegel wird ebenfalls eine Krippe *k* befestigt.

Durch die 3 Thüren $n\ n^1\ n^2$ werden die zu transportirenden Pferde in den Wagen gebracht und zwar in beliebiger Reihenfolge. Beim Hinausbringen der Pferde passiren sie die am Kopfende derselben befindliche Thür *q* und zwar in der Weise, dass zuerst stets das den Mittelstall einnehmende Pferd an die Reihe kommt, nachdem die lose Wand *l* beseitigt ist. Ist der Mittelstand entleert, so werden die losen Scheidewände *f* und Riegel *m* entfernt und können dann auch die in den Seitenställen placirten Pferde durch die Mittelthür hinausgebracht werden.

Die Zwischenwände *f* werden an Riegeln *m* aufgehängt, welche mit Haken in entsprechende Oesen der Säulen *e* und *o* eingelegt werden. An diesen Riegeln sind, ähnlich wie am Vorderende des Mittelstalles, die gepolsterten Klappen *f* mittelst Scharnieren aufgehängt. In den Seitenwänden sind keine Thüren angebracht. In der obern Abtheilung derselben befinden sich die Ventilationsvorrichtungen aus festen Jalousien bestehend, welche an der innern Seite durch Schieber mehr oder weniger geschlossen werden können. Durch die in den Thüren befindlichen beiden Fenster $p\ p'$ erhält der Wagen das nöthige Licht. Auch kann der Luftzug durch dieselben vermehrt werden, da sie zum Herunterlassen eingerichtet sind.

Alles Uebrige dürfte aus den Zeichnungen zu erkennen sein.

Die Pferdewagen der Berlin-Stettiner, Braunschweigischen, Köln-Mindener und anderer deutschen Eisenbahnen haben eine gleiche Anordnung der Ställe, unterscheiden sich jedoch von den oben beschriebenen dadurch, dass sie in den Stirnwänden je eine Thür, an jedem Ende ein Wärtercoupé und an den Langseiten je 3 Thüren haben, wovon die eine mittlere zu einem Seitenstall, die beiden andern zu den Wärtercoupés führen. Diese mittleren Thüren sind Doppelthüren, welche in Scharnieren sich entweder nach rechts oder links öffnen, oder nach unten und oben, also entweder vertical stehende oder horizontal liegende Scharniere haben. Das Oeffnen dieser Thüren, welche so lang sind wie die Pferdeställe, hat bei der ersteren Anordnung der Scharniere keine grosse Schwierigkeit; indessen sind die schweren, zum Herunterklappen eingerichteten Fallthüren schwieriger zu handhaben, wenn man sie nicht auf die Rampe fallen lassen will, wodurch sie leicht beschädigt werden. Die Pferdewagen der Braunschweigischen Eisenbahn sind daher mit Fallthüren eingerichtet, welche durch Gegengewichte abbalancirt sind. Als ein Uebelstand ist es zu betrachten, dass diese Thüren, welche zugleich als Wände dienen, nicht gepolstert werden können.

Die Pferdewagen der Hannoverschen Staatsbahn sind ähnlich so eingerichtet, wie die oben beschriebenen Wagen der Sächsischen Staatsbahn, jedoch haben sie an jedem Ende ein Wärtercoupé und die Einrichtung, dass die Pferde an jedem Ende hineingeführt werden können.

§ 22. C. Ochsenwagen. — Wenn zum Transport von Rindvieh ebenso gut, wie zum Pferdetransport, Colliwagen gebraucht werden können, so haben doch alle Eisenbahn-Verwaltungen, welche einen irgend nennenswerthen Rindviehtransport zu vermitteln haben, besondere Wagen dazu angeschafft, weil das Rindvieh die Colliwagen sehr beschmutzt und einen so penetranten Geruch hinterlässt, dass Colonial- und Manufacturwaaren darunter leiden müssen, wenn solche kurz nach dem Transport von Rindvieh darin verladen werden.

Die Ochsenwagen werden theils mit fester Decke versehen, theils aber sind sie ohne Decke. Ob die erstere Gattung oder die andere den Vorzug verdient, darüber gehen die Ansichten zur Zeit noch auseinander, wenn auch constatirt werden kann, dass die Ochsenwagen mit einem festen Dach von Tag zu Tag mehr Terrain gewinnen.

Die Gründe, welche für bedeckte Ochsenwagen sprechen, sind etwa folgende:

1. Das Vieh ist darin vor den Witterungseinflüssen besser geschützt. Das an die Stallwärme gewöhnte Rindvieh leidet durch die strenge Winterkälte beim Transport auf offenen Wagen, welcher oft tagelang dauert, sehr bedeutend, so dass es, durch das lange Stehen ohnehin sehr angegriffen, krank am Zielpunkte ankommt.

Auch die Sonnenwärme belästigt das in hochbordigen offenen Wagen eng zusammengepferchte Vieh im Hochsommer ausserordentlich, so dass die gewöhnlichsten Humanitätsrücksichten die Verwendung unbedeckter Ochsenwagen bei Frost und Schnee sowohl, als bei der Hitze des Sommers verbieten, falls die Transporte auf grosse Entfernungen zu bewirken sind. Abgesehen davon entstehen dem Transportanten auch pecuniäre Nachtheile, indem das durch ungünstige Witterungsverhältnisse arg mitgenommene Vieh ein schlechtes Aussehen gewinnt und an Werth verliert, so dass die Viehversender ebenso sehr, als die Thierschutzvereine auf die Bedachung dieser Wagen eindrängen.

2. Die bedeckten Ochsenwagen haben eine längere Haltbarkeit als die offenen Wagen. Wenn auch durch die von den Thieren ausgehende Flüssigkeit die Wagen durchnässt werden, so leiden sie doch nicht sehr davon, da der Urin mit seinem Ammoniakgehalt ein Verfaulen der Hölzer weit weniger herbeiführt, als das Regenwasser. Bei den offenen Wagen wird der Urin durch das Wasser wieder ausgewaschen und ein rascheres Verfaulen der Bodenbretter, Bodenträger und Kastenschwellen veranlasst.

3. Die bedeckten Ochsenwagen bieten den Vortheil, dass sie sich wegen der Stirnwandthüren zum Verladen von solchen, in bedeckten Wagen zu verladenden Gütern eignen, welche in den vierrädrigen Colliwagen wegen deren zu geringer Länge nicht untergebracht werden können.

Wie früher bemerkt wurde, stehen die acht- und sechsrädrigen Colliwagen der deutschen Eisenbahnen auf dem Aussterbe-Etat und wird man später auf die vierrädrigen Colliwagen für alle Güter angewiesen sein, welche bedeckt transportirt werden müssen. Da dieselben jedoch in der Regel nur $6^m,25$ lang sind, die Thüren aber in der Mitte liegen, so können darin Güter von grösserer Länge als $4—4^m,5$ nicht untergebracht werden, während die Ochsenwagen solche bis zu 7^m Länge und darüber fassen, indem sie mit Stirnwandthüren versehen sind, oder doch versehen sein sollten.

Die bedeckten Ochsenwagen leisten daher auch als Colliwagen beim Transport langer Objecte gute Dienste.

4. Die bedeckten Ochsenwagen erzeugen beim Transport einen geringern Luftwiderstand, da sie demselben nur die äussern Flächen des Wagenkastens darbieten, während bei den hochbordigen offenen Ochsenwagen auch die innern Wandflächen einen bedeutenden Luftwiderstand hervorbringen.

Die bedeckten Ochsenwagen unterscheiden sich von den bedeckten Colliwagen nur dadurch, dass die Thüren in den Stirnwänden liegen, und die Ventilationsvorrichtungen grösser sind.

Da diese Wagen an den Langseiten keine Thüren und vorspringenden Theile haben, kann man ihnen eine grosse lichte Breite geben, so dass dieselbe $2^m,56$ und darüber beträgt. Zum Transport von grossen Ochsen ist diese Wagenbreite auch durchaus erforderlich, wenn man dieselben nicht diagonal zur Bodenfläche stellen und dadurch die Ausnutzung der Wagen beeinträchtigen will.

Die Länge der Wagenkasten beträgt $6^m,2$—$9^m,4$, je nachdem die Wagen vier-, sechs- oder achträdrig sind.

Die meisten Ochsenwagen sind vierrädrig und haben eine Länge von $6^m,2$ bis $6^m,5$.

Dieselben lassen sich mit 80—120 Ctr. Ochsen beladen, weshalb man denselben auch gewöhnlich eine Tragfähigkeit von 80—120 Ctr. giebt, oft auch mehr.

In Bezug auf die Bekleidung dieser Wagen ist zu bemerken, dass sie in den meisten Fällen einfach ist und stets aus kiefernen Brettern hergestellt wird, welche an der innern Seite der Säulen befestigt werden. Wenn auch hin und wieder eine äussere Bekleidung mit innerer Verschalung angewandt wird, so wird dazu doch nie Blech genommen, selbst von denjenigen Bahn-Verwaltungen nicht, welche ihre auch zum Pferdetransport eingerichteten Colliwagen mit Blech bekleiden. Ebenso wird zu den Bedachungen kein Eisenblech verwendet, damit wegen der grossen Wärmeleitungsfähigkeit des Eisens die Temperatur im Wagen nicht für das Vieh unerträglich wird.

Bei der einfachen innern Bekleidung werden die Bekleidungsbretter mit horizontalem Fugenlauf befestigt. Die Bretter reichen in einem Stück über die ganze Länge der Wände und geben dem Wagen dadurch eine grosse Festigkeit.

Die Construction der Säulen, der Kasten- und Deckrahmen, sowie des Daches hat nichts von den Colliwagen Verschiedenes und bedarf daher keiner weitern Erwähnung.

Den Fussboden legt man bei diesen Wagen gern auf Bodenträger, doch geht man in jüngster Zeit auch hiervon ab, indem man den Boden aus Querbrettern direct auf das Untergestell legt.

Die Thüren sind entweder doppelflügelig mit Bajonettverschluss, oder zweitheilige Schiebethüren, oder endlich dreitheilig, wie solche auf Tafel XXXVIII, Fig. 1, 3 und 5 dargestellt sind.

Die Ventilationsvorrichtungen befinden sich im obern Theil der Wände und sind verschiedenartig construirt. Eine sehr häufig bei den Ochsenwagen der französischen Bahnen zu sehende Einrichtung, welche auch auf deutschen Bahnen, z. B. der Mecklenburgischen Friedrich-Franz-Eisenbahn, in Aufnahme gekommen ist, besteht darin, dass auf jeder der beiden Langseiten 4 Oeffnungen von 630^{mm} Höhe und 780^{mm} Breite vorhanden sind, welche durch eiserne an der untern Kante mit Scharnieren befestigte Klappen geschlossen werden können. Die Feststellung der Klappen geschieht durch je 2 Vorreiber und zwar an der innern Seite des Wagens, wenn die Oeffnungen

schlossen sind, und an der äussern, wenn die Klappen an den Aussenseiten des Wagens herunterhängen. Gewöhnlich lässt man jedoch die Klappen im geöffneten Zustande frei herabhängen, ohne sie festzustellen.

Die Ventilationsvorrichtungen der Ochsenwagen findet man auch in der Weise ausgeführt, dass die obern Bekleidungsbretter zu einer Klappe vereinigt sind, welche an Scharnieren befestigt, nach innen aufgeklappt und an der Wagendecke aufgehängt werden, wenn die entsprechend grossen Oeffnungen offen gehalten werden sollen. Man macht diese Klappen gewöhnlich aus 2 Theilen für eine Seite, da eine durch den ganzen Wagen reichende Klappe zu lang und unhandlich sein würde. Auch kommt es vor, dass in den Wänden ausgesparte Oeffnungen mit festen Jalousien versehen sind, welche innerhalb des Wagens durch Schieber geschlossen werden können. Dadurch wird der Vortheil erreicht, dass der Schlagregen selbst bei geöffneten Schiebern nicht in den Wagen dringen kann.

Da das Rindvieh stark ausdünstet und einen steten Luftwechsel erfordert, so werden diese Ventilationsvorrichtungen in grosser Anzahl, gewöhnlich in jedem Felde der Langseite, angebracht.

Die bedeckten Ochsenwagen können auch zum Transport von Pferden und Kleinvieh benutzt werden. Da jedoch fette Schweine beim Transport im Sommer einen steten Luftzug im Wagen erforderlich machen, von welchem sie bestrichen werden, so haben die Bahn-Verwaltungen, welche die Ochsenwagen auch zum Schweinetransport benutzen, in der untern Hälfte der Seitenwände noch Luftlöcher angebracht. Dieselben bestehen in der Regel in etwa 314^{mm} langen und 80^{mm} hohen Oeffnungen, welche mit Blechklappen geschlossen werden können. Letztere sind an Scharnieren an den Aussenseiten angebracht und hat jede Langseite deren 6—7 Stück in 240—300^{mm} Höhe vom Fussboden. Indessen thun diese Luftlöcher auch oft beim Transport von anderem Vieh recht gute Dienste. Der Fussboden wird an mehreren Stellen mit Löchern versehen, um den sich im Wagen beim Viehtransport ansammelnden Urin nach unten abzuführen. Diese Löcher werden etwa 20^{mm} gross gemacht und häufig mit einer nach unten sich erweiternden Röhre versehen. Obschon diese Röhren glatt und nach unten erweitert sind, verstopfen sie sich doch leicht und ist ein häufiges Reinigen erforderlich, um sie wirksam zu erhalten. Besser als diese Vorrichtungen haben sich solche bewährt, welche etwa 80^{mm} gross und mit einem siebförmig durchlöcherten dünnen Blech geschlossen sind. Die Bodenbretter arbeitet man selten auf Nuth oder Feder, da ein dichter Schluss der Fugen hier nichts weniger als vortheilhaft und erwünscht ist.

Diese Bemerkungen über den Fussboden gelten indessen bei allen Arten von Viehwagen.

Für den Gebrauch der Ochsenwagen zum Gütertransport müssen die Thüren mit einem Schloss versehen sein; ebenso mit einer Vorrichtung zum Anbringen eines Steuerverschlusses, falls diese Wagen die Zollgrenze passiren. Wegen der Zollgrenze müssen alle an dem Wagen befindlichen Schieber und Klappen im Innern des Wagens geschlossen werden können.

Für den Rindviehtransport auf weite Entfernungen empfehlen sich solche Wagen, welche mit Raufen und Trögen versehen sind, damit das Vieh während des Transports alimentirt werden kann. Es sind mehrere Constructionen in dieser Richtung ausgeführt. Besonders zweckmässig sind die Wagen nach dem System Reid, welche auf Tafel XLI in Fig. 6 bis 9 nach der Ausführung der Wagenfabrik von van der Zypen & Charlier in Deutz dargestellt sind.

Die Construction des ganz aus ⊏-Eisen zusammengebauten Untergestelles geht aus den Figuren hervor, dasselbe hat ohne Buffer eine Länge von $6^m,200$, der Radstand beträgt $3^m,560$.

Der hölzerne Kasten hat im Lichten eine Länge von $6^m,10$, eine Breite von $2^m,40$, eine Höhe in der Mitte von $2^m,20$ und an den Seiten von $2^m,05$. Blos die Endwände und an jeder Längenseite die beiden Theile *A A* sind fest mit Boden- und Dachrahmen verbunden, während an jedem Ende an den beiden Langseiten eine dreiflüglige Thüre *B B* und in der Mitte eine einflüglige Thüre *C* angebracht ist. Die dreiflügligen Thüren *B B* haben eine Weite von $1^m,38$ und eine Höhe von $2^m,0$; sie bestehen auf ein Drittel der Höhe aus nach unten aufzuschlagenden Klappthüren *b* — die zugleich beim Ein- und Ausladen des Viehes Brücken nach den Laderampen hin bilden — und am oberen Theil aus je zweiflügligen Thüren. Die Letzteren lassen sich seitlich öffnen und rechtwinklig feststellen, bilden dann Schutzwände für das Vieh beim Ein- und Ausladen.

Im oberen Theil dieser letzteren Thüren sind feste Jalousien angebracht, so dass reichlich frische Luft zutreten kann, Regen und Sonnenstrahlen aber abgehalten werden. Diese Thüren sind mit kräftigen Scharnier- und Winkelbändern beschlagen, der Verschluss der unteren Klappthüren wird durch Vorreiber *d d* mit hebelartigem Handgriffe und der oberen beiden Flügel durch eine kräftige Espagnoletstange *e* bewirkt.

In der Mitte des Wagens sind quer zwei gusseiserne Futtertröge *D* befestigt, darunter befindet sich ein Raum *E* für Säcke mit geschrotenem Hafer, Oelkuchen etc., darüber ein raufenartiger Heubehälter *F* und weiter unter der Decke ein Wasserbehälter *G* von Eisenblech, der durch einen Trichter *g* vom Dache aus gefüllt werden kann und mittelst Schläuchen mit Hähnen *h h* nach Bedarf Wasser in die Futtertröge abgiebt. Ein solcher Wagen fasst 6 Ochsen, an jedem Ende drei, die nach der Länge des Wagens zu mit den Köpfen nach den Futtertrögen stehen und dort wie in einem Stalle angebunden sind.

Durch die einflügligen Thüren *C C* kann der Wärter auf den Haltestellen mittelst der Fusstritte *c* bequem an die Futterbehälter gelangen und ist daselbst auf jeder Seite noch ein hinlänglicher Raum *H* gewonnen, so dass ein Mann während der Fahrt das nöthige Futter einschütten, sowie Wasser in die Tröge einlaufen und ablassen kann.

Ausserdem sind unterhalb in der Mitte der Endwände noch schmale Klappen *l* angebracht, um die Wagen selbst, während sie besetzt sind, von Aussen reinigen und den Mist leicht entfernen zu können. Der 500^{mm} starke Bohlenbelag des Bodens läuft quer und ist hinlänglich mit Löchern zum Ablaufen des Urins versehen. Die Säulen und Thürrahmen liegen von Aussen frei und sind mit der 25^{mm} starken horizontal laufenden inneren Verschalung durch Holzschrauben verbunden. An der einen Endwand sind noch die eisernen Aufsteigtritte *K* und Handgriffe *L* angebracht, um bequem auf das Wagendach und an den Fülltrichter *g* zum Wasserbehälter gelangen zu können.

In solchen Wagen ist es möglich, das Hornvieh — dessen Fütterung und Tränkung bei weiten Transporten nur sehr schwierig und mit grossem Aufenthalt auf den Stationen zu bewerkstelligen war — während der Fahrt wie in einem Stalle zu warten, dass es die weitesten Transporte verträgt und dabei nicht den geringsten Gewichtsverlust erleidet.

So human und zweckmässig es erscheint, wenn für die weiten, oft mehrere Tage

andauernden Transporte von Hornvieh für eine regelmässige Fütterung und Tränkung Sorge getragen wird, so scheint uns diese wichtige Frage bei dem beschriebenen Wagen nicht in günstiger Weise gelöst, indem der Wagen zu andern Zwecken nicht zu verwenden ist und zu wenig Stücke Rindvieh aufnehmen kann, so dass diese Wagen unmöglich für die Eisenbahn-Verwaltung rentabel sein können.

Auf der letzten Weltausstellung (in Wien 1873) war von der Waggonfabrik Bubna bei Prag ein vierrädriger Hornviehwagen nach dem System Dorn ausgestellt. Bei demselben entsprechen die Kasten-Dimensionen der Grösse eines gewöhnlichen vierrädrigen bedeckten Güterwagens; derselbe ist an jeder Langseite mit drei Schiebethüren versehen. Doppelte Schiebethüren führen zu einem Doppelstand mit eisernen Raufen und hölzernen Futtertrögen in der Mitte, einfache Schiebethüren zu einem ähnlichen einfachen Stand. Das Hornvieh steht der Länge nach, jedesmal nur 3 Stück neben einander, so dass der ganze Wagen 9 Stück fassen kann. Ausserdem sind in den Längswänden noch Seitenklappen zum Einbringen des Futters und zur Ventilirung angebracht, sowie der Fussboden mit schmiedeeisernen Querrosten zum Ablaufen des Urins und Mistes versehen ist.

§ 23. D. Klein-Vieh- oder Schweinewagen. — Es ist schon oben bemerkt worden, dass man die zum Transport von Schweinen, Schafen, Gänsen, Kälbern und anderm Kleinvieh eingerichteten Wagen gewöhnlich Schweinewagen nennt.

Die Grösse dieser Thiere gestattet es, dass die Wagen für den Transport derselben mit 2 Etagen eingerichtet werden können, ohne dass die Kasten zu hoch werden. Dadurch wird erreicht, dass die Wagen vortheilhafter ausgenutzt werden können, als dies bei einfachen Wagen möglich ist.

Für den Schweinetransport muss man 0,3 □m Bodenfläche auf 1 Ctr. Schweine rechnen und da die vierrädrigen Wagen bei $6^m,5$ lichter Länge und $2^m,6$ lichter Breite 17 □m Bodenfläche haben, so würde ein einfacher Wagen also p. p. 56 Ctr. Schweine fassen. Ein Wagen mit 2 Etagen fasst jedoch das Doppelte, ohne dass sein Gewicht und seine Beschaffungskosten mehr als 25 % höher sich stellen, als bei einem einfachen Wagen.

In solchen Gegenden, wo viel Federvieh zum Transport auf die Eisenbahnen gebracht wird, werden diese Wagen so eingerichtet, dass sie ohne viele Mühe mit 3 Etagen versehen werden können.

Wegen dieser Abtheilungen des Wagenkastens in zwei oder mehrere Etagen nennt man diese Wagen auch Etagenwagen. Durch diese Einrichtung unterscheiden sie sich von allen andern Gattungen von Wagen und nur bei den Personenwagen kommt ein analoger Fall vor, indem man angefangen hat, dieselben für kurze Strecken mit 2 Etagen einzurichten.[5])

Schafe, Schweine und Gänse, welche vornehmlich in den Schweinewagen transportirt werden, sind von der Natur auf die eine oder andere Weise besonders gut gegen Kälte geschützt und haben daher nicht durch Frost, sondern mehr oder weniger durch die Sommerhitze zu leiden. In Berücksichtigung dieses Umstandes werden diese Klein-Viehwagen in der Weise gebaut, dass darin stets ein lebhafter Luftzug bei der Fahrt stattfindet und der Ladungsraum durch ein Dach vor dem Eindringen der Sonnenstrahlen geschützt wird.

Die für den Luftzug dienenden Oeffnungen werden nicht verschliessbar gemacht,

---

5) Vergl. VIII. Cap., § 13.

weil die Winterkälte dem fraglichen Kleinvieh nicht sehr lästig ist und die Verschliessbarkeit den Wagen sehr compliciren würde.

Dadurch, dass dem Winde und folglich auch dem Schlagregen durch die vielen Oeffnungen, welche man den Wagenkasten giebt, ungehinderter Zutritt in dieselben gestattet ist, sind sie der Gefahr des Verfaulens sehr unterworfen. Es ist daher zur Conservirung derselben nothwendig, dass der Constructeur jede Gelegenheit vermeidet, welche das sofortige Abfliessen des Wassers verhindert.

Die Figuren 4—9 auf Tafel XL stellen einen Klein-Viehwagen dar, wie solche für die Mecklenburgische Eisenbahn seit einigen Jahren gebaut und daselbst im Betriebe sind.

Das Untergestell besteht bis auf die Kopfstücke ganz aus Eisen. Das Wagenkastengerippe ist aus Eichenholz gefertigt und besteht aus 4 Eck-, 2 Mittel- und 4 Thürsäulen, dem Deckrahmen und den Spriegeln.

Die Thürsäulen sind unten über den Kopfstücken und oben an den Holmen des Deckrahmens mittelst Mutterschrauben befestigt. Die Ecksäulen sind an die Kopfstücke angeblattet, wie die Fig. 4 und 8 ersehen lässt. Die Stossfugen dieser Verbindung sind durch eiserne Blechwinkel verdeckt. Die Mittelsäulen stützen sich auf starke schmiedeeiserne Consolen und werden mit denselben durch eiserne Winkel, welche an der innern Seite derselben liegen, verbunden. Zwischen den Mittelsäulen ist eine Querschwelle, welche in dieselben eingezapft ist und unmittelbar auf dem Untergestell aufliegt, placirt. Ein darüber liegender Querriegel verbindet diese Säulen in der halben Höhe miteinander mittelst eiserner Winkel. Oberhalb dieses Riegels ist zwischen den Deckrahmenschwellen ein Holm eingeschlossen, welcher durch eiserne Winkel an den Schwellen befestigt ist. Dieser Holm hat die Form der Querstücke vom Deckrahmen und dient auch demselben Zwecke, nämlich, ausser als Spriegel zur Anbringung von Säulen und Latten zwecks Herstellung einer Wand (hier der Zwischenwand). Die kurzen Zwischensäulen $f f'$ sind durch Winkel mit diesem Holm und den beiden Querriegeln verbunden. Zwischen den Mittelsäulen und den Zwischensäulen sind die Mittelwandthüren angebracht.

Die Bodenbretter des unteren Bodens sind quer über das Untergestell gelegt und werden an den Enden durch eine darüber gelegte 78^{mm} breite Eckeisenstange miteinander in Verbindung gesetzt. Ausser derjenigen Console, auf welche sich die Mittelsäule stützt, sind an jeder Langseite sechs schwächere Consolen an den Langträgern befestigt, welche unter den Boden reichen und durch Schrauben mit den eben erwähnten Eckeisen verbunden sind. Diese Eckeisen sind an den Enden mit einem Aufbug versehen und durch dieselben mit den Eck- und Mittelsäulen verbunden.

Der obere Boden ist auf ähnliche Weise ebenfalls aus querliegenden Brettern hergestellt. Dieselben liegen an den Enden auf 78^{mm} breiten Eckeisenstangen, welche an den Eck- und Mittelsäulen befestigt sind; ausserdem in der Mitte auf einem Paar Eckeisen, unter welches die Stützen $g\ g$ greifen.

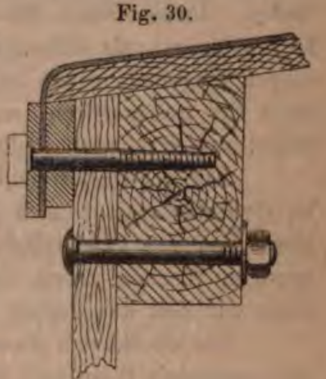
Bei später erbauten Wagen dieser Art sind die Stützen und Eckeisen fortgelassen und dafür zwei I-Träger von 92^{mm} Höhe unter den Boden gelegt, welche an den Thürsäulen der Mittel- und Stirnwand ihre Stützen gefunden haben. Dadurch hat die untere Etage noch etwas an Capacität gewonnen, die durch die Stützen etwas beeinträchtigt wird.

An den Eckeisen, welche die Bodenbretter an den Enden verbinden, sind zunächst die Seitenbordbretter $h\ h'$ befestigt. Ueber denselben sind die Sprossen placirt, welche in einer Länge vom untern Boden bis unter die Wagendecke reichen. Diese

Sprossen sind mit den Eckeisen durch Mutterschrauben verbunden, im Uebrigen sind sie auch gegen die Bordbretter und den Deckrahmen mit Mutterschrauben geschraubt, welche flache und 26mm im Durchmesser haltende Köpfe haben. Die obern Enden sind mit einer 20mm starken Leiste belegt, welche dadurch mit der Dachkante bündig wird. Ueber die Dachkante und Leiste ist der Deckenbezug gezogen und festgenagelt und schliesslich eine 78mm breite und 5mm starke Flachschiene darüber gelegt, welche nach unten 12mm lang vor der Leiste vorsteht und eine Wassernase bildet. Diese Schiene nebst Leiste wird durch Holzschrauben mit vierkantigen Köpfen mit dem Deckrahmen verbunden und gehen diese Schrauben auch durch die Sprossen. (Siehe Fig. 30.)

Diese Wagen haben eine lichte Breite von 2m,61, eine lichte Länge von 7m,12 und eine Tragfähigkeit von 100 Ctr. Für 100 Ctr. Schweine ist der Raum beider Etagen also reichlich gross; an Schafen fasst derselbe p. p. 80 Ctr.

Fig. 30.



Es mag gewagt erscheinen, dass diese Wagen nur mit einer Mittelsäule an den Langseiten eingerichtet sind, indessen sind die Sprossen stark genug, um in ihrer Gesammtheit die Zwischensäulen zu ersetzen, nämlich 80mm breit und 33mm stark.

Die Auswechselung der Sprossen ist leicht zu bewerkstelligen, indem dabei nur 6 Schrauben zu lösen und wieder einzuziehen sind.

Bei den Schweinewagen mehrerer Eisenbahn-Verwaltungen werden die Wandsprossen auch in horizontaler Lage an den innern Seiten der Säulen befestigt, welche Letzteren dabei ca. 800—936mm voneinander abstehen, wie z. B. bei den Klein-Viehtransportwagen von der Oberschlesischen Bahn (Tafel XL, Fig. 1—3) und von der Saarbrücker Bahn. Diese Construction ist namentlich dann am richtigen Platze, wenn der Wagen so eingerichtet ist, dass jede der beiden Etagen durch einen einzulegenden Boden zu einer Doppeletage hergerichtet werden kann. Auf diese Weise erhält der Wagen 4 Etagen übereinander und da jede derselben mit einem Bord versehen wird, so kann man die Bordbretter als Bekleidung mit benutzen, wodurch nur noch vier lange und niedrige Felder zu versperren sind, was am einfachsten durch lange Sprossen geschieht, welche parallel den Bords laufen. Die Herstellung von 4 Etagen geschieht aus dem Grunde, um beim Transport von leichtem Kleinvieh, namentlich Gänsen, die Tragfähigkeit der Wagen einigermaassen ausnutzen zu können.

Das Gewicht des Viehes, welches in jede einzelne Etage gebracht wird, ist nicht so bedeutend, als dass auf die Herstellung der beiden losen Böden grosse Sorgfalt verwandt werden müsste. Einfache Leisten, welche an den Säulen befestigt werden, genügen, den Boden zu tragen. Dieser Boden wird aus losen Brettern zusammengesetzt und eingelegt, sobald er gebraucht werden soll, was gewöhnlich auf eine kurze Zeit des Jahres sich beschränkt. Sobald der Gütertransport vorbei ist, wird der Boden wieder aufgenommen und entweder auf einer bestimmten Station, wo vorzugsweise das Kleinvieh zur Verladung kommt, asservirt oder auch im Wagen selbst untergebracht.

Mehrere Bahn-Verwaltungen, welche Klein-Viehtransporte für weite Ziele vermitteln, haben ihre Wagen mit Futtertrögen versehen, welche von aussen gefüllt werden, damit das auf langem Transport befindliche Vieh gefüttert und getränkt werden

kann, wie aus den Figuren 1—3 auf Tafel XL zu ersehen ist. Diese vieretagigen Oberkasten führen ausser den Schiebethüren an den Längsseiten auch noch Klappthüren an den Stirnseiten.

Die Futterkasten *k* sind theils aus Holz mit Zink bekleidet, theils aus verzinktem Eisenblech construirt, und mit von aussen zu schliessenden Deckeln versehen, damit den Thieren nach Bedürfniss durch Schliessen der Deckel das Futter entzogen werden kann.

Unter den Wagen hängt ein Kasten *m* zur Aufbewahrung des Futters, oder auch zur Unterbringung des einen oder anderen Thieres, welches während der Fahrt erkrankt. [6])

§ 24. Eiswagen. — Eine besondere Art von bedeckten Wagen bilden die sogenannten Eiswagen, welche zum Transport von Bier, Fleisch und solchen Objecten, welche einer niedrigen und gleichmässigen Temperatur bedürfen, ihre Verwendung finden. Ihren Namen haben diese Wagen nicht von den darin zu transportirenden Gegenständen, als vielmehr davon erhalten, dass der Laderaum mit schlechten Wärmeleitern umgeben, sowie mit Eisbehältern versehen ist, und wenn sie auf diese Weise auch Eis transportiren, so bildet dasselbe doch nicht den Zweck, sondern nur das Mittel zum Transport anderer Güter.

Auf der Oesterreichischen Staatseisenbahn sind solche Wagen zum Biertransport im Betriebe, welche nach Angaben des Herrn Generalinspectors Wolf Bender unter Benutzung von gewöhnlichen bedeckten Güterwagen in einer Anzahl von 12 Stück in wenigen Wochen zuerst für den Transport des Dreher'schen Bieres von Wien nach Paris zur Zeit der Pariser Ausstellung (1867) hergestellt wurden.

Die Oberkasten dieser Eiswagen, welche damals und bis auf den heutigen Tag noch zwischen Wien und Paris zum Biertransport dienen, und auch auf verschiedenen andern Bahnen mit Erfolg eingeführt wurden, sind auf Tafel XXXIX in Fig. 18 einem halben Längenschnitt, Fig. 19 halber Längenansicht und Fig. 20 einem halben Querschnitt dargestellt und erfüllen folgende Hauptbedingungen.

Es ist in den bedeckten Güterwagen ein freier Lagerraum für die Bierfässer gebildet, damit ein unbehindertes und schnelles Aus- und Einladen möglich ist; derselbe kann durch zollamtliche Plomben verschlossen werden. Der Zugang zum Eisraum ist besonders ermöglicht, damit bei verzögerter Fahrt etc. ein Nachfüllen des Eises vorgenommen werden kann, endlich noch ist Schutz gegen die äussere Wärme hinreichend erreicht.

Es sind zu dem Ende die erwähnten vierrädrigen bedeckten Güterwagen in den Seitenwandungen, Decken und Fussböden mit doppelten Wänden versehen u

---

[6]) Ausserdem sind hier noch die bedeckten Güterwagen zum Transport lebendiger Fische zu erwähnen; ein solcher war auf der letzten Moskauer polytechnischen Ausstellung (18 von der Griase-Zarizinschen Bahn ausgestellt. Im Innern des Wagens befanden sich 4 gros mit Eisen beschlagene hölzerne Kisten, welche innen vorstehende Rahmen hatten, über welche Sac leinewand gespannt war, um die Stösse der Fische an den harten Holzwänden zu mildern.

Ueber den Kasten waren kleine Wasservertheiler mit giesskannenartigen Brausen gebracht. Die Speisung geschah bei 2 Kasten durch Trichter, welche sich vor den Wagenthü befanden und, wenn diese geöffnet waren, teleskopartig herausgeschoben werden konnten, um unter die Wasserkrähne zu reichen; für die andern Kasten waren die Trichter direct von au an den Wagenwänden befestigt und hatten innerhalb des Wagens blasebalgartige (Harmonica-) Led ansätze, welche ebenfalls ein Herausziehen der Trichter ermöglichten.

Es waren in diesen Wagen 40 Pud lebendige Fische von der Wolga (Zarizin) zur A stellung nach Moskau (über 1000 Kilom.) gebracht worden. Anmerk. d. Redact.

e lichten Räume von 78mm mit Häcksel und Langstroh ausgefüllt. Im Wagen ist n Lagerraum für die Bierfässer hergestellt, welcher wiederum aus doppelten Wänden steht und somit ist derselbe nochmals durch eine stagnirende Luftschicht gegen die ssere Wärme geschützt. Dieser Lagerraum ist durch in Scharnieren hängende und ittelst Polsterung völlig dicht schliessende Thüren von zwei Seiten frei zugänglich d bietet einen Raum für 95 Eimer Bier incl. Gebinde, im Gewicht von 140 Z.-Ctr. s Decke dieses Raumes dient die Bodenfläche zweier grosser, flacher Eisreservoirs, elche Letztere aus verbleitem, 2mm dickem Eisenblech bestehen, genietet und verlöthet d theils durch eiserne Querträger, theils durch Versteifungen, die im Innern der eservoirs selber angebracht sind, getragen werden. Beide fassen 50 Z.-Ctr. Eis, nd vom Wagendache aus je durch eine viereckige hermetisch verschliessbare Luke equem zu füllen und sind mit 4 Ablaufröhren für das Thauwasser versehen, welche om Boden der Reservoirs durch die Wagenwandung nach aussen gehen und durch re ∽-Form das Eindringen der warmen Luft verhindern.

Zur Bekleidung der Wagendecke dient gut asphaltirte Steinpappe und die agendecke sowohl, wie die Seitenwände, sind weiss gestrichen, um die Wirkung er Sonnenstrahlen zu mildern.

Die Wagen laufen mit Bier beladen und zwar mit 54 Hectoliter Bier und 30 Ctr. is von Wien nach Paris in 5 Tagen. Bei der Ankunft in Paris beträgt die Tempe- tur im Lagerraum bei den wärmsten Tagen + 4° R. und in den Reservoirs befinden ch dann noch ca. 10 Ctr. Eis. Dieses Eis wird in dem leeren Wagen belassen und e gelangen dann gewöhnlich noch mit einem kleinen Reste von Eis mit einer Tem- ratur von + 5° R. nach Wien zurück, woselbst dann unverweilt wieder die Eis- servoirs, sowie die Bierlagerräume gefüllt werden. [7])

In ähnlicher Weise sind auch die Eiswagen für den Fleischtransport eingerichtet.

Da in der Nähe grosser Städte der Transport des lebenden Viehes und des flügels mehr und mehr abnimmt, weil das Vieh durch lange Transporte sehr leidet, s Fleich dadurch sogar ungesund wird und weil man beim Transporte nur das eisch allein, ein viel geringeres Gewicht zu befördern hat, als beim Transport des benden Viehes und die Abfälle da zurücklassen kann, wo sie als Dünger etc. nütz- her wieder verwendet werden können.

Die zum Fleischtransporte dienenden Wagen müssen zweierlei Hauptbedingungen füllen. Sie müssen nicht allein die äussere Wärme abhalten, sondern auch gleich- itig gut ventilirt werden, damit das Fleisch bei langen Transporten nicht einen mpfen Geschmack annimmt.

Die zur Erreichung des Zweckes hergestellten Wagen sind bedeckte Güterwagen t doppelten Wänden und zwar ist der lichte Raum von ca. 78mm mit Korkholz aus- füttert und da Kork ein guter Nichtleiter der Wärme ist, halten sich, bei Aufstellung ch einiger Eisbehälter in den Ecken eines jeden Wagens und bei weissem Anstrich r Seitenwände und der Wagendecke von aussen, die innern Wagenräume hinreichend hl. Zum Zweck der Luftzuführung, oder steter Lufterneuerung im Innern des agenraumes befindet sich oben auf dem Wagen in der doppelten Wagendecke ein indrad von Zinkblech hergestellt, welches durch den bei der Fahrt hervorgebrachten ftzug in Drehung versetzt wird. Die Welle dieses Windrades geht bis unten durch n Wagenboden und unter demselben wird durch die Achse ein kleiner Ventilator be- gt, welcher frische Luft durch kleine Röhren bis in die Eisbehälter treibt.

7) Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architecten-Vereins 1868, p. 12 und Organ für senbahn-Wesen 1868, p. 209.

Nachdem die Luft sich hier abgekühlt hat, sinkt sie zu Boden, tritt hier durch andere Röhren in das Innere des Wagens, streicht unter dem aufgehängten Fleische entlang und erhebt sich dann langsam wieder bis zur Wagendecke, um zu entweichen.

Die Temperatur des Fleisches wird somit auf + 6° R. erhalten, wobei sich dasselbe gut conservirt.

Mittelst solcher Wagen wird nicht allein frisches Rindfleisch, Schweinefleisch, Hammelfleisch, Geflügel etc. aus den westlichen Staaten nach den grossen Seestädten der Nordamerikanischen Union transportirt (Eisenb.-Vereinszeitg. 1868, p. 739), sondern auch Paris und London beziehen auf diese Weise frisches Fleisch aus der Schweiz resp. aus dem westlichen Schottland.

In London kommen seit einigen Jahren täglich Morgens zwischen 12 und 2 Uhr zwei Schnellzüge mit ca. 40—50 Wagen an, welche frisches zum sofortigen Verbrauche hergerichtetes Fleisch von Schottland heranbringen, wodurch eine vollständige Umwälzung im Viehhandel der schottischen Hochlande hervorgerufen ist.

Auf Tafel XXXIX stellen die Figuren 14—17 den Oberkasten eines solchen Eiswagens zum Fleischtransport von der Schweizer Nord-Ostbahn dar, und zwar ist Fig. 14 halbe Längenansicht, Fig. 15 halber Längenschnitt, Fig. 16 halber Grundriss und Fig. 17 Querschnitt. Diese Wagen sind gleichfalls aus vorhandenen bedeckten Güterwagen hergerichtet, indem sowohl ringsum an den Wänden, als auch an Boden und Decke durch doppelte Verschalung ein 120—130^{mm} weiter Zwischenraum, welcher mit Häcksel und Stroh ausgefüllt ist, geschaffen wurde; diese die Wärme abhaltende Isolirschicht erstreckt sich auch über die in den Endwänden befindlichen Thüren und Luken, sowie über die Schiebthüre in der einen Längswand, so dass nur ein einziger Zugang zum Innern des Wagens an der Schiebthüre der andern Längswand verbleibt, welcher jedoch durch eine zweite nach innen angebrachte, in Scharnieren hängende und luftdicht schliessbare Thüre *a* hermetisch verschlossen und durch angebrachte Strohpolster vor Abkühlung hinlänglich gesichert ist. Auf diese Weise wurde in diesen Wagen ein lichter Raum von 3^{m},02 Länge, 1^{m},92 Breite und 1^{m},68 Höhe gewonnen, in welchem die möglichst grossen Fleischstücke mittelst eiserner Haken an der Decke so dicht als möglich frei aufgehängt werden und welcher durch die beiden, in der Mitte angebrachten, mit Schlitzen versehenen und vom Boden bis zur Decke sich erstreckenden, länglichen Eiskasten *b b* stets auf einer so niedrigen Temperatur erhalten wird, dass die Conservirung des Fleisches mit Sicherheit erfolgt und dasselbe in Paris dem dort frisch geschlachteten Fleisch vorgezogen wird.

Täglich werden mehrere solcher Eiswagen mit frischem Fleisch von Zürich nach Paris befördert und fasst ein solcher ca. 160 Ctr. Fleisch und 20 Ctr. Eis.]

Ferner sind hier auch noch die bedeckten Wagen, speciell zum Eistransport, zu erwähnen.

Da gegenwärtig ein massenhafter Eistransport von Norwegen und namentlich auch von Amerika, welches das reinste und von allen Luftblasen freieste Eis liefert, stattfindet, so haben englische und französische Bahnen sich ebenfalls Wagen mit doppelten Wänden in den Oberkasten derselben erbaut, den lichten Raum mit Häcksel, Korkholz oder Sägespähnen etc. gefüllt und in diese Wagen werden direct die Eisblöcke von je 2,5 Cub.-Meter Inhalt, welche die Schiffe in Hull, in Liverpool, in London selbst, oder in den französischen, sowie auch in deutschen Häfen abliefern, geladen, nachdem die einzelnen Blöcke mit Sägespähnen und Langstroh, oder auch mit baumwollenen Decken umhüllt sind, in welchem Zustande sie dann mehrere Tage des Transportes, ohne dass eine Auflösung desselben erfolgt, zubringen und transportirt werden können.

Zum Schluss lassen wir noch als Muster eines Bedingnissheftes für diese Wagen-
ung die Lieferungsbedingungen vierrädriger bedeckter Güterwagen mit ganz eisernem
ergestell und theilweise hölzernem Oberkasten, mit und ohne Bremsen von der Ober-
lesischen Bahn folgen; dieselben sind im Organ für Eisenbahnwesen 1867, Tafel XII
ebildet, haben $3^m,66$ Radstand und die Bremswagen ganz bedeckte Schaffnersitze.

§ 25. Specielle Lieferungsbedingungen obiger Wagen.

§ 1.

Die Wagen müssen in allen Theilen streng nach Vorschrift und den maassgebenden
structionszeichnungen, die von beiden Theilen durch Unterschrift anerkannt werden, durch-
; aus ganz vorzüglichem, völlig tadelfreiem Material angefertigt werden und in Bezug auf
uratesse und Gediegenheit der Ausführung den strengsten Anforderungen entsprechen.

§ 2.

Die Achsen mit den Rädern, sowie die gusseisernen Bremsklötze, die Trag- und
lutenfedern werden besonders beschafft und dem Lieferanten spätestens innerhalb 4 Mo-
en vom Tage des ertheilten Zuschlages überwiesen und franco zu der dem Fabrikanten
Wagen zunächst liegenden Eisenbahnstation geschafft.

Sollte die Ueberweisung der Achsen, Bremsklötze und Federn später als 4 Monate
h dem Tage des ertheilten Zuschlages erfolgen, so rückt der zur Ablieferung der Wagen
gesetzte Termin ebenso viel hinaus, als die erstgedachte Ueberweisung verzögert worden.

§ 3.

Die Wagen ohne Bremse erhalten Gussstahlachsen mit Gussstahlscheibenrädern, die
gen mit Bremse solche mit schmiedeeisernen Rädern und Puddelstahl- oder Gussstahl-
dagen. Die Construction der Wagen wird durch die Zeichnungen bestimmt.

§ 4.

Die Untergestelle werden durchweg von Schmiedeeisen hergestellt, nur die Achsbüchsen
den vom besten grauen Gusseisen dicht und sauber gegossen.

Die Lagerfutter dieser Achsbüchsen werden aus Compositionsmetall von folgendem
chungsverhältniss nach Vorschrift gefertigt:

1 Theil Kupfer,
2 Theile Antimonium regulus,
6 Theile englisch Zinn.

Diese Mischung wird, nachdem sie geschmolzen, zunächst in dünnen Platten (13^{mm}
) ausgegossen. Beim Giessen der Lager werden denselben, nachdem sie abermals ge-
molzen, auf je 9 Theile noch 9 Theile englisches Zinn zugesetzt.

§ 5.

Die Façoneisen der Untergestelle müssen sehr genau gerade gerichtet werden, die
bindung derselben zum Untergestellgerippe erfolgt laut Zeichnung, theils durch directe
nietung, theils durch kräftige Winkel.

Die Façoneisen, sowie die Winkel und Niete sind vom besten, zähesten, weder warm-
kaltbrüchigen Eisen zu fertigen, die Winkel sind in den Ecken auszurunden und dürfen
e in Folge der Bearbeitung erhaltene unganze Stellen oder Brüche zeigen. Auch ist
g zu beachten, dass das Gewicht der Façon- und Winkeleisen dem auf der Zeichnung
den bezüglichen Profilen pro laufenden Fuss angegebenen Gewichte genau entspricht.

Die Seiten müssen namentlich sauber und hinter den Köpfen versenkt eingezogen
len, auch die vortretenden Köpfe mit Gesenkhammer vollständig rund ausgebildet werden.

Die Achsgabeln sind auf den Seitenflächen abzuhobeln, sorgfältig ohne Hinterlagen
passen und mit 23^{mm} starken Nieten zu befestigen.

§ 6.

Die Construction der ganz von Schmiedeeisen hergestellten Bremsen ist aus der Zeich-
; zu ersehen und wird dem Fabrikanten, welcher die Bremswagen zu liefern hat, dem-
st eine Bremsspindel behufs Innehaltung des Gewindes in natura übergeben. Ausserdem
, wie die Zeichnung nachweist, dieselbe mit einer Vorrichtung versehen, welche ein gleich-
ges und gleichmässiges Oeffnen und Schliessen der Bremsklötze bewirkt, und das unnöthige
Losdrehen der Bremsspindel verhütet. Sämmtliche Bremstheile sind auf das Accurateste

und Sauberste auszuführen und wird bei der Abnahme der Wagen besonders hierauf geachtet werden.

§ 7.

Alle Schrauben erhalten Whitworth'sches Gewinde und sollen dieselben nur mit $1\frac{1}{2}$ Gängen aus den Muttern heraustreten. Dieselben dürfen nicht abgehauen, sondern müssen abgeschnitten werden, wonach der Grath sauber mit der Feile wegzunehmen ist, bevor die Muttern aufgeschraubt werden. Die Muttern jeder Gattung Schrauben sind in allen ihren Dimensionen gleich gross herzustellen, damit sie sowohl auf jede Schraube der zu ihnen gehörigen Gattung, als in den dazu gehörigen Schlüssel passen.

Die nach aussen liegenden Schraubenköpfe sind sechskantig zu arbeiten und müssen auf den Flächen gefraist und gedreht sein.

Die Muttern und Köpfe müssen in der dem Durchmesser der Schraubenspindel entsprechenden Grösse gefertigt sein. Schrauben sind so wenig wie möglich zu verwenden, und nur zur Anbringung der Buffer, Zugapparate, Tritte, Laternenträger und Nothketten, Achsgabeln-Querverbindung, Thürverschlüssen und Scharnieren gestattet.

§ 8.

Bei Aufstellung der Untergestelle ist der richtigen und soliden Befestigung der Federgehänge und Achsgabeln besondere Sorgfalt zu widmen.

Die Federstützen müssen genau parallel und rechtwinkelig auf die Mittellinie des Wagens gestellt sein und bei gleichem Abstande an jeder Seite von dieser Mittellinie des Wagens die Oesenlöcher für die Federbolzen so genau horizontal liegen, dass die Verlängerung der Achse des einen Federbolzens in die Achse des gegenüberstehenden trifft. Gleiche Sorgfalt ist auf das Unterbringen der Achsen zu verwenden, die Lagerfutter müssen so genau gegossen und bearbeitet werden, dass die Achsen parallel und rechtwinklig auf die Mittellinie des Wagens und die Räder an jeder Seite genau in derselben Ebene stehen.

Wagen, welche diesen einer sorgfältigen Prüfung vorbehaltenen Bedingungen nicht entsprechen, werden zurückgewiesen.

§ 9.

Die Höhe der Mittelpunkte der Stossapparate über Schienenoberkante beträgt $1^m,042$, ihre Entfernung von Mittel zu Mittel $1^m,754$. Die mit den Stossstangen aus einem Stück geschmiedeten, auf der Stossfläche gewölbten und flachen Bufferscheiben sind so anzubringen, dass sich, vom Wagen aus gesehen, die gewölbte zur rechten, die flache zur linken Hand befindet, und beträgt die Entfernung der Stossflächen von der Aussenkante der Kopfstücke bei den auf der Seite des Schaffnercoupés befindlichen Buffern $0^m,667$, bei denjenigen der entgegengesetzten Seite $0^m,555$.

Die Zughaken liegen genau in der Mittellinie der Wagen in gleicher Horizontale mit der Achse der Stossstangen, und beträgt die Entfernung bei nicht eingedrückten Buffern, von der Stossfläche derselben bis zur Angriffsfläche der Zughaken 370^{mm}. Die Länge der Nothketten soll so gross sein, dass, wenn dieselben horizontal aufgespannt sind, die Angriffsflächen der Haken derselben 305^{mm} vor den Stossflächen der Buffer liegen.

Ihre Befestigung erfolgt in derselben Horizontalen mit Zug- und Stossapparaten $1^m,067$ von Mittel zu Mittel gerechnet, entfernt.

§ 10.

Die Oberkasten der Wagen müssen aus dem besten tadelfreien Materiale angefertigt werden und ihre Ausführung allen bezüglich der Gediegenheit und Solidität zu stellenden Anforderungen entsprechen.

Das zu den Oberkasten der Wagen zu verwendende Kiefernholz muss vollständig lufttrocken und nicht künstlich getrocknet sein, es muss ast- und splintfrei, gradfaserig, zäh und fest sein. Zu den Eisenbeschlägen darf nur bestes zähes Eisen verwendet werden.

Das Gerippe dieser Oberkasten, als Thür-, Eck- und Mittelsäulen, Längenschwellen des Bodens und Deckenrahmen werden aus Façon- resp. Winkel- und Flacheisen genau von der auf Zeichnung angegebenen Form hergestellt und unter sich, sowie mit dem Untergestell in der Art und Weise, wie die Zeichnung angiebt, solide befestigt. Der Bodenbelag, aus ungestücktem 39^{mm} starken, nicht unter 235^{mm} breiten kiefernen Bohlen bestehend, ist unter sich mittelst in Nuthen eingeschobener, 2^{mm} starker eiserner Federn zusammengefügt, und liegt direct auf dem eisernen Untergestell auf, mit welchem er durch eine hinreichende Anzahl

raubenbolzen, deren runde Köpfe nicht über die Oberfläche des Bodens hinausragen dürfen, d und mit Anwendung grösster Sorgfalt zu verbinden ist.

Die zu den Stirn- und Seitenwänden zu verwendenden kiefernen Bohlen resp. Bretter 26mm und 39mm Stärke dürfen nicht unter 235mm breit sein und sind genau in der aus Zeichnung ersichtlichen Weise zusammenzufügen und sorgfältig an die Thür-, Eck- und telsäulen zu befestigen. Gleiche Sorgfalt muss bei Herstellung und Anbringung der Schiebeen und Drehthüren beobachtet werden, damit dieselben sich leicht schieben resp. drehen en und gut schliessen.

Das Gerippe der an den Bremswagen anzubringenden Schaffnercoupés ist (laut Zeichg) aus Winkeleisen herzustellen und mit dem Oberkasten in der auf der Zeichnung anebenen Weise zu verbinden.

Die Verkleidung desselben erfolgt, mit Ausnahme der Thüren, mittelst kieferner Bretter 26mm Stärke und nicht unter 235mm Breite; die Thüren werden durch je einen Rahmen Bandeisen, welcher mit 20mm starken kiefernen Brettern verkleidet ist, gebildet. Die h den Schaffnercoupés führenden schmiedeeisernen Steigeleitern sind, wie in der Zeichnung egeben, aus 2 Theilen zu fertigen und zwar so, dass der untere Theil derselben bei vorımenden Reparaturen beliebig abgeschraubt werden kann. Ein Zusammenstücken der zu Stirn- und Seitenwänden, den Schiebethüren, den Wänden und Thüren des Schaffnerpés verwendeten Bretter resp. Bohlen in ihrer Längenrichtung ist nicht gestattet. Es ist ier darauf zu achten, dass die in einer Höhe über dem Fussboden befindlichen Stossfugen stehend erwähnter Bretter genau in ein und dieselbe Horizontalebene zu liegen kommen. Fugen, sowie alle sonstigen Stoss- und Berührungsflächen, sowohl der Hölzer unter sich, auch zwischen diesen und den eisernen Säulen und Beschlägen müssen mit fetter Bleiweisse zweimal angestrichen und unmittelbar vor der Zusammensetzung mit einer verdickten chung dieser Farbe nochmals überzogen werden.

Ein zweimaliger Anstrich des Bodenbelages, einschliesslich der eisernen Federn und Nuthen erfolgt mit gutem Holzkohlentheer und ein dritter und letzter Anstrich unmittelnach der Zusammensetzung.

§ 11.

Sämmtliche Wagen sollen eine Tragfähigkeit von je 200 Ctr. netto haben.

Die Hauptabmessungen der Oberkasten derselben im Lichten betragen:

Länge im Lichten	6m,906.
Höhe im Lichten in der Mitte	2m,262.
Höhe im Lichten an der Seite	2m,157.
Breite im Lichten bis zu einer Höhe von 1m,177 vom Bodenbelag ab gemessen	2m,537.
Breite im Lichten im oberen Theile	2m,563.
Höhe der Thüren im Lichten	2m,065.
Breite der Thüren im Lichten	1m,883.

§ 12.

Sämmtliche Wagen erhalten Eisenbedachungen von 2mm starken Blechen, welche durch -Eisen in der Weise, wie in der Zeichnung angegeben, unterstützt sind.

Sämmtliche Bremswagen bekommen Laternenstützen, Oesen für Schlusslaternen und ifenzughalter. Probestücke dazu werden in natura dem Fabrikanten geliefert.

§ 13.

Sämmtliche Wagen müssen zur Revision gestellt werden, bevor sie einen Anstrich eren haben; erst wenn die Arbeiten revidirt und für gut befunden worden sind, darf antrichen werden. Vor dem Anstrich müssen sämmtliche Eisentheile sowohl des Ober- wie ergestelles durch sorgfältiges Abschleifen mit porösem Sandstein und Bimstein und durch eiben mit trockenen Holzsägespähnen vollständig gereinigt und dann sofort mit dünner inigfarbe zweimal gestrichen werden. Hierauf wird der ganze Wagen mit grauer Oelfarbe ndirt, ehe dieser Anstrich getrocknet, werden die Nietköpfe mit Oelkitt verkittet und nach Trocknen mit Bimstein sauber abgeschliffen, hierauf nochmals gestrichen und jetzt erst guter Spachtelfarbe zwei- bis dreimal gestrichen, die ersten beiden Male trocken, das te Mal nass abgeschliffen und zweimal mit dunkelbrauner Oelfarbe gestrichen. Die Federn, sbüchsen, Nothketten, Zughaken, Tritthalter, Achsen und Räder jedoch werden nicht mit uner, sondern mit schwarzer Farbe gestrichen.

Nach den erfolgten braunen und schwarzen Anstrichen sowohl des Ober- wie Untergestelles wird die ganze Aussenseite zweimal mit gutem Lack überzogen. Ueber die Bezeichnung der Wagen, wie Nummer, Bahnbezeichnung, Tragfähigkeit und Gewicht des Wagens, sowie das Schreibeschild werden demnächst dem Fabrikanten specielle Angaben mitgetheilt.

Das Firmaschild des Fabrikanten muss mit der Jahreszahl versehen sein, in welchem der Wagen gebaut worden ist.

§ 14.

Als Zubehör müssen zu jedem Wagenuntergestelle ohne Ausnahme geliefert werden: zwei Schraubenkuppelungen nach Probe, deren jeder Theil deutlich mit der Nummer des Wagens und der Bezeichnung der Eisenbahn versehen sein muss.

Zu den Schraubenkuppelungen, Zughaken, Trittstufen etc. werden demnächst die Probestücke in natura, sowie eine Tafel Probefarbe dem Fabrikanten geliefert.

Die Fracht für alle diese gelieferten Probetheile hin und zurück hat Lieferant zu tragen.

§ 15.

Die im Innern der Wagen erforderlichen Einrichtungen zum Militairtransport, insbesondere die Querriegel mit eisernen Ringen zum Anbinden der Pferde für eine Aufstellung in der Längenrichtung der Wagen, ferner die Sitzbretter mit Lehne und versenkten Lehnehaltern für die Mannschaften, sowie die Vorlegebäume müssen genau nach Zeichnung an den bezeichneten Stellen angebracht und die jedesmalige Wagennummer in diese Theile deutlich gebrannt werden und hat der Fabrikant nach Fertigstellung des ersten Wagens einer Revision dieser Ausrüstungstheile sich zu unterwerfen, ehe er mit Anfertigung derselben bei den übrigen Wagen vorgeht.

Literatur.

Askenasy, Bedeckte Güterwagen mit Einrichtung zum Transport lebendiger Fische, auf der Moskauer polytechn. Ausstellung vom Jahre 1872. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 63.

*Basson's neue bedeckte Güterwagen von der Wilhelmsbahn für eine Tragfähigkeit von 220 Ctr. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1870, p. 11.

Büte, Th., Bedeckter Güterwagen zum Transport von Rindvieh nach System Dorn auf der Wiener Ausstellung. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 195.

Clauss, Werkzeugwagen der Braunschweigschen Staatsbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1869, p. 111.

Clauss, W., Beschreibung einer Vorrichtung zur leichteren Controle über die bessere Ausnutzung der Güterwagen. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 230.

*Correns, Jos., verbesserte Führungen der Schiebethüren an Gepäck- und Güterwagen. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 247.

Güterwagen für Fleischtransport. Organ f. Eisenb.-W. 1869, p. 75.

Henson's bedeckter Güterwagen. Heusinger v. Waldegg, Organ 1853, p. 173. Mit Abbd.

Heusinger von Waldegg, Vierrädriger bedeckter Güterwagen der ersten Eisenbahn-Wagen-Leihgesellschaft auf der Wiener Ausstellung von 1873. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 135.

— — —, Viehtransportwagen nach dem System von William Reid, gebaut von van der Zypen & Charlier in Deutz. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1872, p. 242.

— — —, Viehtransportwagen für Hornvieh, System Dorn, auf der Wiener Ausstellung von 1873. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 135.

*Klinge, Transportwagen für Luxuspferde. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 52.

*Klopfer, H., Bedeckter Güterwagen mit Wellblech von der Lübeck-Büchener Eisenbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1864, p. 19.

*Oehme, Aug., Beschreibung der Eiswagen zum Biertransport. Mit Abbd. Zeitschr. des Oesterr. Ingen.- u. Archit.-Ver. 1868, p. 12 und Organ f. Eisenb.-W. 1868, p. 209.

Prestage's cylindrischer eiserner Güterwagen auf den indischen Eisenbahnen. Engineering vom 5. Aug. 1870 und Organ f. Eisenb.-W. 1870, p. 248.

Eiserner Pulvertransportwagen auf amerikanischen Bahnen. Scientific American 1863 vom 17. Octbr. und Organ f. Eisenb.-W. 1864, p. 272.

Reid's, Will., patentirter Viehtransportwagen. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 204.

*Sammann, Beschreibung der ganz eisernen Güterwagen der Oberschlesischen Eisenbahn. Mit Abbd. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 144.

Sturrock, Archib., Pferdetransportwagen für die Great Western Bahn. Heusinger v. Waldegg, Organ 1856, p. 6. Mit Abbd.

Transportwagen, achträdrige, der Württembergischen Staatsbahn. Mit Abbd. Eisenbahnztg. 1846, p. 329.

Transportwagen, vierrädrige, der Württembergischen Staatsbahn. Mit Abbd. Ebendas. 1846, p. 391.

XIII. Capitel.

Offene Güterwagen, Kohlenwagen in Holz und Eisen, Transportwagen für Cokes, Kalk, Flüssigkeiten, für Fuhrwerke, Schienen, Bretter und für Grossvieh etc.

Bearbeitet von

A. Sammann,

Königlicher Obermaschinenmeister a. D.,
Director der Actien-Gesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material zu Görlitz a. D.

(Hierzu die Tafeln XLII bis XLVII.)

---

§ 1. Einleitung. — Wenn man von dem heutigen Standpunkt der modernen Eisenbahn, welche für die höhere Wohlfahrtsentwickelung der Staaten und Völker so bedeutsam auftritt, auf ihre ursprüngliche Entwickelung zurückschliesst, so zeigt der Eisenbahn-Wagenbau und vor allen Dingen der Bau offener Eisenbahnwagen die älteste Geschichte und Entwickelung, und sowie keine von den Menschen geschaffene Einrichtung mit einem Male die feste Gestalt eines practischen Systems erhält, sondern solches nur auf der festen Grundlage der Wissenschaft und weiter auf dem Wege der Erfahrung durch Benutzung der allseits gemachten Wahrnehmungen und Vervollkommnungen nach und nach angestrebt werden kann, so geschah es, dass die Eisenbahngüterwagen, welche, wenn auch ursprünglich in rohester und bescheidenster Form, den Reigen von allen heutigen Eisenbahnrequisiten eröffneten, sich langsam zu dem Zwecke, zu welchem sie dienen mussten, ausbildeten und bis auf den heutigen Tag noch steter Umwandlung unterworfen waren. Schon im 16. Jahrhundert wurden Wagen mit festen Achsen, d. h. mit Achsen, auf denen die Räder fest sassen und die sich somit von den Strassenfuhrwerken unterschieden, erbaut, die Räder waren jedoch ohne Spurkränze; seit der Erfindung der Radbahnen aber, d. h. seit der Erfindung, die Räder der Fahrzeuge zur Vermeidung der Reibung bei Ortsveränderung derselben durch Menschen oder Pferdekraft, auf Gleisen von Stein oder Holz laufen zu lassen, war man im Stande, die schwächliche Construction der gewöhnlichen Strassenwagen durchaus zu verlassen und Wagen zu erbauen, die bei geringer Zugkraft eine bedeutendere Tragfähigkeit als gewöhnliche Strassenfuhrwerke zuliessen. Man erkannte bald, dass Steinbahnen wenig rentabel waren, und ging zur weitern Ausbildung der Holzbahnen über, so dass man in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts bei der sich steigernden Massenbewegung von Kohlen und Schiefer in Eng-

land auf Holzbahnen laufende Fuhrwerke construirte, deren Form auf Tafel XLV, Fig. 13 und 14 ersichtlich ist.

Der hölzerne trichterförmige Kasten war zur Aufnahme von Kohlen und Schiefer etc. bestimmt und die vier gleich grossen hölzernen, später gusseisernen, fest auf den Achsen sitzenden Räder waren bereits mit Spurkränzen versehen, auch waren die Räder mit einem Bremshebel ausgestattet, um die Geschwindigkeit beim Abwärtslaufen mässigen zu können; ebenso versah man solche Wagen oft mit je zwei eisernen und zwei hölzernen Rädern, um die Bremskraft zu vermehren. In einem 1676 herausgegebenen Werke »das Leben des Lord Kuper North« findet man die Bemerkung, »dass zur Fortschaffung der Kohlen vom Bergwerke nach dem Flusse man sich auf einer aus Schienen von Zimmerholz bewerkstelligten Bahn einer Art von grosser Wagen bediente, welche von vier auf den Schienen ruhenden Rollen getragen wurden. Der Zug wird dadurch so erleichtert, dass ein Pferd 4—5 Chaldrons ziehen kann, welches gleich 132—150 Ctr. ist, es bringt dieses den Kaufleuten einen ungeheuren Vortheil«.

Obgleich nun die Radbahnen immer weiterer Ausbildung entgegen gingen, indem man nämlich die Holzbahnen ganz mit flachen Eisenplatten belegte, dann ganz gusseiserne Bahnen im Jahre 1776 legte, und endlich schon 1825 Stephenson bei der Stockton-Darlington-Bahn gewalzte schmiedeeiserne Schienen zur Anwendung brachte, machte die Construction der Fahrzeuge nur dahin Fortschritte, dass dieselben einen grösseren Fassungsraum im Oberkasten erhielten, jedoch war ihre sonstige Form und Ausstattung fast gleich der dargestellten Form.

Man begnügte sich mit dem erzielten Resultate, dass ein Pferd $2^2/_3$mal so viel Kohle etc. ziehen konnte, als auf gewöhnlicher Landstrasse und um der schon damals erkannten rapiden Abnutzung der Fahrschienen entgegen zu treten, vermehrte man die Zahl der Fahrzeuge, d. h. man construirte wieder leichtere Fahrzeuge mit geringerem Inhalt, hing mehrere solcher Fahrzeuge hintereinander und experimentirte inzwischen, um Menschen und Pferde als Motoren zu ersetzen, mit Dampfmaschinen, die schon im Jahre 1808 theils stationär den so viele Jahre hindurch cultivirten Seilbetrieb ermöglichten und theils locomobil waren.

Erst bei Eröffnung der Liverpool-Manchester-Bahn, 1830 am 15. September, wo die Dampfkraft als Motor allgemeine und alleinige Anwendung fand, wurde eine stabilere Wagenconstruction und eine Abweichung der Construction durch den Transport von werthvollen Kaufmannsgütern herbeigeführt. Tafel XLV, Fig. 15 zeigt ein solches sonst höchst einfaches Eisenbahnfuhrwerk, welches in England Trucks genannt, in Deutschland unter dem Namen Lowrie (der Name, welcher durch die niedrig liegende Platform sich gebildet hat) lange Jahre hindurch zum Eisenbahn-Gütertransport in allen Ländern, wo Eisenbahnen existiren, selbst bis heute noch sich erhalten hat. Dagegen blieben die zuerst hier dargestellten Fahrzeuge für Bergwerke, Kohlengruben, Stein- und Schieferbrüche noch in stetem Betriebe, und haben sich mit geringer Veränderung bis auf den heutigen Tag erhalten in den Fällen, wo man auf kleine Fördergefässe angewiesen ist, das ist: zum Bergwerksbetrieb, zu Erdarbeiten etc. auf Interimsbahnen, und überall da, wo eine Locomotive ihre volle Kraft nicht zu entfalten vermag.

Die überall freie Platform der Eisenbahnwagen (Lowries) war sowohl bequem bei Aufbringen, als Nebeneinanderschichten und Abladen der Kaufmannsgüter, und durch übergespannte getheerte Leinwand oder Lederdecken suchte man die Collis vor Staub und Regen zu schützen. Die Tragfähigkeit eines solchen Wagens betrug 80 Ctr., also pro Achse 40 Ctr.

Schon bei der Construction dieser ersten, für Eisenbahnzwecke verwendeten Fahrwerke erkannte man die Vortheile des Aufhängens der Wagengestelle in Stahlfedern, construirte dieselben mit Federstützen, welche sich auf die 4 Achsbüchsen stützend, das ganze Obergestell gegen die Achsen abfederte, man construirte schon Räder mit gebogenen schmiedeeisernen und in einer gusseisernen Nabe ihre Vereinigung findenden Speichen und 8 Jahre später (1838) bei Eröffnung der London-Birminghamer Eisenbahn, brachte man Wagen in den Betrieb, welche sich von den eben beschriebenen weiter dadurch unterschieden, dass sie mit die Platform umgebenden Wänden versehen waren, welche zum gänzlichen oder theilweisen Abnehmen eingerichtet waren, oder auch mit Klappen, um dieselben zum Transport von Kohlen, Kalk etc. geeigneter zu machen. Ein Theil dieser Wagen, der speciell zum Transport von werthvollen Kaufmannsgütern bestimmt war, wurde mit elastischen Zug- und Stossapparaten versehen, um beim Anziehen der Locomotive die heftigen Erschütterungen oder Stösse für die zerbrechlicheren Kaufmannsgüter möglichst unschädlich zu machen.

In der ersten Periode des Eisenbahn-Betriebes verwendete man also nur offene vierrädrige Wagen der im Vorstehenden beschriebenen Construction und transportirte selbst die kostbarsten Güter auf offenen Wagen, die höchstens durch aus wasserdicht fabricirten Stoffen gefertigte Decken gegen das Wetter geschützt wurden, bis man bei sich weiter entwickelnder Massenbeförderung selbst sehr werthvoller Güter, nicht allein auf Schutz gegen das Wetter, sondern auch gegen Diebstahl Rücksicht zu nehmen hatte und somit, wie sich Eisenbahnen nach Amerika, Deutschland und Frankreich verpflanzten, auch in letztern Ländern auf das Passiren der Wagen über Zollgrenzen Rücksicht zu nehmen hatte, musste man vom System der beweglichen Decken mehr und mehr abgehen und construirte auf den Platformwagen Kasten mit festen Decken, so dass zu dieser Zeit erst, neben den so lange ausschliesslich zum Transport von Materialien und Kaufmannsgütern das Privilegium bewahrten offenen Güterwagen, die bedeckten Güterwagen zum Transporte werthvoller Kaufmannsgüter ins Leben traten und bald erkennend, dass der Raum in vierrädrigen bedeckten Güterwagen bei der damaligen geringen Dimension der Platform, bedingt durch die schwachen Achsen und den daraus resultirenden kurzen Radstand, — sehr wenig zu nutzen war, verfiel man auf die Construction sechs- und achträdriger bedeckter Güterwagen, von denen die Letzteren, die achträdrigen Wagen, namentlich in Amerika für die Baltimore-Ohio-Eisenbahn von Winans im Jahre 1834 construirt, in den Betrieb gestellt, und 1838 zuerst von der Verwaltung der Leipzig-Dresdener Bahn in Deutschland eingeführt wurden.

Thatsache ist es, dass man in der ersten Zeit des Eisenbahn-Betriebes, namentlich in Deutschland, dem Güterverkehr wenig Zukunft prophezeihte und sich daher mit grosser Aufmerksamkeit nur dem Personen- und dem Gepäcktransport, also dem Baue von Personenwagen und bedeckten Güterwagen zuwendete, so dass der Bau offener Güterwagen ganz in den Hintergrund trat und nur höchstens Platformwagen (Lowries) der erwähnten Form wurden zum Transport von Equipagen und Eisenbahnmaterial beschafft.

So waren beispielsweise gleich nach der Eröffnung der Leipzig-Dresdener Eisenbahn (1839) an Wagen, die eigens von dem dazu verschriebenen Wagenbauer der Liverpool-Manchester Compagnie, Thomas Worsdell aus Liverpool, in Leipzig gebaut wurden, 121 Personenwagen im Betriebe, dagegen nur 52 Güterwagen, die meistens bedeckte Wagen waren; hinzu traten nach totaler Vollendung aller Erdarbeiten die beim Bau verwendeten 220 Stück Erdtransportwagen.

Theilweis lag dieses wohl darin, dass die geringe Zahl von Eisenbahnen, die anfänglich bis über das Jahr 1840 hinaus in Deutschland existirten, noch ohne jeden Zusammenhang waren, theilweis auch darin, dass dort, wo Rohmaterialien für Zwecke der Industrie zu transportiren waren, noch gar nicht an Eisenbahnen gedacht wurde, theils auch in der überhaupt geringen Reproductionsfähigkeit in industrieller Beziehung, da namentlich England schon durch Eisenbahnen im Innern bis zu den Häfen versehen und durch billige Schiffsfracht begünstigt, den Continent mit seinen Erzeugnissen, auch mit Kohle etc. versorgte und so alle mercantilischen Bedürfnisse befriedigte.

Bei weiterer Ausbildung des Eisenbahnwesens und bis zum Jahre 1850, wo sich die Eisenbahnen Deutschlands so rapide vermehrten, gewann der Bau namentlich offener Güterwagen wieder den Vorrang vor dem Bau von Personen- und bedeckter Güterwagen und tritt nunmehr die bemerkenswerthe Erscheinung auf, dass sich England fast nur mit vierrädrigen Fahrzeugconstructionen für Eisenbahnen beschäftigte, Amerika fast nur mit vier- und achträdrigen Wagen, während Frankreich auch sechsrädrige Wagen neben den vierrädrigen Wagen einführte, dagegen Deutschland leider alle Systeme der vierrädrigen, sechsrädrigen und achträdrigen Wagen für Eisenbahn-Gütertransporte adoptirte.

Diese Thatsache nun, dass England dem Principe treu geblieben war, speciell zur Güterbewegung nur vierrädrige Fahrzeuge zu verwenden, hatte den wichtigen und nicht genug hervorzuhebenden Erfolg, dass die Güterbewegung in England rationell bezüglich der Verladung und Abladung der Güter und dem Rangiren der Güterzüge, selbst bis auf den heutigen Tag ausgebildet und betrieben werden konnte, dagegen hatte Deutschland, mit den verschiedenen Wagensystemen kämpfend, den schwerfälligsten Güterverkehr zu beklagen. Erst seit neuerer Zeitperiode ist man in Deutschland bemüht gewesen, auf ein Wagensystem zurückzukommen und das vierrädrige System als das richtige festzuhalten, und ist also mehr oder weniger ernstlich damit umgegangen, das sechsrädrige und achträdrige System wenigstens für Güterwagen ganz fallen zu lassen. Erst wenn nur ein System von Güterwagen und möglichst ein Radstand feststeht, wie derselbe in den Technischen Vereinbarungen: (D. Wagen, § 149) für Güterwagen als Maximum empfohlen ist, und davon nur bei solchen Wagen abgewichen werden soll, welche für die Verladung specieller Güter bestimmt sind, wird es möglich sein, wie in England durch mechanische Hebevorrichtungen: das Be- und Entladen der Güterwagen, sowie das Rangiren der Güterzüge mittelst Drehscheiben und Dampfschiebebühnen zu beschleunigen und billiger, als heute zu bewerkstelligen.

Allerdings werden specifische Gebirgsbahnen, wie z. B. die Semmeringbahn, durch das Aufgeben der achträdrigen Wagen, oder überhaupt der Wagen mit künstlichem Untergestell, als da sind: Wagen mit kleinen vierrädrigen Untergestellen (Trucks) oder sechsrädrige Wagen mit starker seitlicher Verschiebung der Mittelachse nach Themor's System, oder Wagen nach Arnoux oder Wetzlich, oder nach Bridges-Adams' System, sehr geschädigt durch die allgemeine Einführung der vierrädrigen Wagen mit grossem Radstand auf allen nachbarlichen Bahnen, so dass durchgehende Güterzüge, welche die Kaufmannsgüter vom Adriatischen Meere bis zur Ostsee zu führen bestimmt sind, Umladungen erfahren müssen, woraus Vertheuerung der Frachten resultirt.

Ein Erlass vom October 1868 von Seiten der k. k. privil. Südbahn-Gesellschaft in Wien an die deutschen Eisenbahn-Verwaltungen bestätigt solches, und wird in demselben hervorgehoben, dass nur vierrädrige Fahrzeuge von nicht über 3m,5 Radstand den Semmering ohne Anstand passiren können, sechsrädrige Wagen aber im

beladenen Zustande nicht zulässig sind und nur dann ausnahmsweise zugelassen werden können, wenn zwischen der Mittelachse und den beiden äusseren Achsen eine seitliche Verschiebung von mindestens 31mm stattfinden kann.

Dass von Tag zu Tag weniger Wagen des Continents, namentlich Wagen, die hier in Frage kommen, für theure Kaufmannsgüter bestimmt, diese Bedingungen erfüllen können, liegt auf der Hand und durch die seit dem Jahre 1851 eröffnete Semmeringbahn wird nun wohl hinreichend der Beweis geführt sein, dass der Locomotivbetrieb auf Eisenbahnen mit kühnen Krümmungsverhältnissen für ausgedehnte Benutzung zum Güterverkehr ebenso verwerflich ist, wie das Betriebssystem mit Einrichtung bestehend aus stationären Dampfmaschinen mit Seilen und Rollen.

§ 2. Construction der Güterwagen im Allgemeinen mit Hinweis auf die Wichtigkeit einer Normalconstruction derselben. — Da heute schon die Transportleistung der Eisenbahnen, bezüglich des Güterverkehres, das wichtigste unter allen Verkehrsmitteln für das volkswirthschaftliche Leben ist, so ist es nunmehr die Aufgabe der Eisenbahn-Techniker geworden, neben der in erster Linie zu erstrebenden Sicherheit des Betriebes, auch den grössten Factor für die Rentabilität der Bahnen, die zweckmässigste Construction, die grösste Ausnutzungsfähigkeit und die niedrigsten Reparatur- oder Unterhaltungskosten der Güterfahrzeuge ernstlich ins Auge zu fassen.

Auch ist die Zeit, zu welcher man annahm, dass die Güterwagen in Beziehung auf die Sicherheit und zweckmässige Construction weit weniger Aufmerksamkeit erheischten, als die Personenwagen, längst vorüber, denn mit dem Verschwinden der schwachen leichten Locomotiven und Adoptirung von starken Güterzuglocomotiven, um den nunmehr rapide sich steigernden internationalen Verkehr zu bewältigen, musste darauf Bedacht genommen werden, den Güterwagen eine solidere Construction als anfänglich zu geben, damit sie den heftigen Erschütterungen in langen Zügen zu widerstehen vermögen und bei möglichster Stabilität und hoher Tragfähigkeit muss ihr möglichst geringes Gewicht und möglichste Uebereinstimmung in der Construction der Hauptwagentheile aller Arten von Güterwagen, also Normalconstruction bezüglich ihrer Details, ins Auge gefasst werden.

Diese genannten Bedingungen möglichst zu erfüllen, muss die Tagesfrage der Techniker sein; es ist dadurch allein die reelle Verminderung der Betriebskosten zu erreichen, und indirect hängt davon die Billigkeit der Frachten für Kaufmannsgüter und Rohmaterialien ab, ferner die Präcision in der Lieferzeit derselben, die Sicherheit von Leben und Eigenthum und somit die Wohlfahrtsentwickelung der Staaten. Auch hier liegt zur Herstellung rationeller Güterfahrzeuge, wie bei der Locomotivconstruction und wie so oft bei mechanischen Constructionen der Neuzeit, das Räthsel der obigen Grundbedingungen, in der Einfachheit der Construction und in der Wahl des zweckmässigsten und widerstandsfähigsten Materials für alle Bestandtheile des Wagenparkes, nicht aber in der Complicirtheit der Construction.

Die sämmtlichen Eisenbahnen Europas, soweit dieselben nicht durch unübersteigliche Naturhindernisse voneinander getrennt, oder gar von der Normalspurweite abweichend sind, müssten ihren Güterwagenpark, wenn derselbe der Erneuerung oder Ergänzung bedürftig, gleichsam aus einem Gusse, also nach einem Muster in den wichtigsten Theilen formiren, was mit geringer Anstrengung und ohne weitere Kosten zu ermöglichen und von unabsehbarem Nutzen beim Betriebe wäre.

Diese Uebereinstimmungen, also diese Normalconstruction wäre namentlich nur anzustreben für die Untergestelle, Achsen und Federn, für die Stoss- und Zug-

vorrichtungen, für die Verschlüsse der bedeckten Wagen und für die Signalvorrichtungen für sämmtliche Wagen, auch für die Personenwagen.

Im Allgemeinen giebt es für den Gesammtgüterverkehr auf allen Bahnen nur zwei Hauptkategorien von Wagen: erstens Wagen zum Transport von Kaufmannsgütern und zweitens Wagen zum Transport von Rohmaterialien. Dieselben zerfallen wieder in drei Arten: in Wagen mit festen Decken, den bedeckten Güterwagen, in Wagen mit beweglichen Decken, d. i. den offenen Wagen mit Deckeln zum Aufklappen, und in ganz offene Güterwagen, deren Ladungen man höchstens durch wasserdichte Decken, wenn es Noth thut, schützen kann.

Mit diesen drei Wagenarten aber lassen sich bei zweckmässiger Construction alle Kunst- und Naturproducte der Welt auf Eisenbahnen gleicher Spurweite befördern. Würde man nunmehr bei Construction dieser drei Wagenarten sich über die schon erwähnten wenigen Normalien einen, und mit Hülfe der Technischen Vereinbarungen (Eisenbahn-Vereinsbestimmungen) die übrigen Abmessungen, wie solche dort empfohlen, festhalten, so würde der grosse Zweck erfüllt sein, eine umfangreichere Ausnutzung der Fahrzeuge als heute zu erreichen, indem vorkommende Defecte der Wagen, selbst wenn dieselben viele hundert Meilen weit von ihrer Heimath entfernt sind, leicht zu beheben wären.

Das Schreibewerk für die Requisitionen von Ersatztheilen, das Abrechnungswesen für die Reparatur und für die Ersatztheile, sowie für die Poenalen würde ungemein erleichtert und für die Fahrbeamten eine schnellere und dabei genauere Ueberwachung der Züge erreicht sein.

Ferner ist zur Erzielung einer möglichsten Oekonomie der Administration und der Ausnutzung des Eisenbahnwesens die Vereinigung der Interessen grosser Complexe von Eisenbahnen erforderlich, gleichsam Verschmelzung der betreffenden Verwaltungen und hierin gipfelt in erster Linie die Nothwendigkeit der gleichen Construction der Fahrzeuge und ihrer Requisiten.

Betrachtet man nun weiter die vielen Hunderte von Güterwagen-Constructionen mit ihren verschiedenen Achsen etc., Detailsformen, deren sich namentlich Deutschland zu rühmen hat und die eigentlich nur die drei vorher aufgeführten Arten von Wagen bezüglich des Zweckes, dem sie dienen, repräsentiren, so wird man anfänglich bei dem Gedanken zurückschrecken, diese vielen Constructionen, oder vielmehr die noch lebenden Constructeure derselben, unter einen Hut zu bringen, jedoch ist solches nicht so schwierig, wie es auf den ersten Blick erscheint, denn das Experimentiren im Eisenbahnwesen nach dieser Richtung hin wird nunmehr wohl bald seine Endschaft erreicht haben, da die langjährig gewonnenen Resultate, betreffend die Construction der Fahrzeuge, die nach und nach durch die Eisenbahntechniker-Versammlungen seit 1850 in Berlin, Wien, Dresden, München und Hamburg präcisirt, schon in sehr enge Grenzen gezogen sind, so dass es bereits möglich ist, Normaluntergestelle und Oberkasten und somit Normalgüterwagen zu construiren.

Vor allen Dingen hat der Krieg 1870—71 die Wichtigkeit der Normalien für Eisenbahnwagen, behufs rascher Reparatur und Erneuerung derselben, in eclatanter Weise bewiesen, und erlangt wurde nunmehr ein bedeutender Fortschritt in der Normalconstruction von Eisenbahnfahrzeugen durch den Erlass: Circular-Verfügung Sr. Excellenz des Herrn Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vom 14. October 1871, betreffend Festsetzungen gewisser Hauptabmessungen und Constructionstheile, insbesondere für die Untergestelle und Achsen bei den Wagen verschiedener Kategorien der unter Staats-Verwaltung stehenden Eisenbahnen.

Die Resultate dieser Conferenzen in Betreff der Radbandagen wurden bereits m II. Capitel, § 16, p. 74, in Betreff der Achsen im III. Capitel, § 4, p. 107, in etreff der Federn im V. Capitel, § 2, p. 180, in Betreff der Rahmen im VI. Capitel 3, p. 209, in Betreff der Achsenhalter im VI. Capitel, § 5, p. 219, in Betreff der uffer im VI. Capitel, § 6, p. 225 und in Betreff der Kasten der bedeckten Güter-agen im XII. Capitel, § 12, p. 503, § 14 und 15, p. 509 mitgetheilt, und würden uf gleichem Wege auch Normalien für die Kasten der offenen und bedeckten Güter-agen, sowie für Wagenverschlüsse und Signalvorrichtungen festgestellt, so wären die ichtigsten Theile gegeben und nur an dem guten Willen der sämmtlichen Eisenbahn-erwaltungen würde es liegen, eine Normalgüterwagen-Construction in wenigen Jahren u erreichen.

§ 3. Zahl der Räder. — Für den durchgehenden Verkehr, auf welchen die üterwagen von Tag zu Tag mehr hingewiesen werden, empfiehlt es sich, zunächst as System der vierrädrigen Wagen zu adoptiren, denn wenn dasselbe schon allgemein ür Personenwagen, bei denen man zunächst die Betriebssicherheit beachtet, empfohlen ird (Referate der Eisenbahntechniker 1865, B. Wagen, p. 240), und die überwiegende ehrzahl der Eisenbahn-Verwaltungen die Verwendung von vierrädrigen Wagen mit ntsprechend grossem Radstand und genügend starken Achsen empfiehlt, so wird für üterwagen dieses System bei der Wahl des zweckmässigsten Radstandes, sowie hin-eichend starker Achsen, ebenfalls zu empfehlen sein, zumal durch langjährige Er-ahrungen constatirt ist, dass die meisten Entgleisungen und Achsbrüche nur bei echs- und achträdrigen Güterwagen vorgekommen sind. (Vergl. auch § 4 des XII. Capitels.)

§ 4. Radstand, Federaufhängung und ihr Einfluss auf die Tragfähigkeit er Untergestelle. — Damit nun diese vierrädrigen Wagen nicht behindert sind, uch die engsten Curven zu durchlaufen, ferner um die möglichste Leichtigkeit der ewegung in Bahnhofscurven und Weichen zu erreichen, die Abnutzung der Räder icht unnütz zu befördern und nicht unnütz grosse Drehscheiben und Rollbrücken zum Tagenrangiren auf Güterbahnhöfen und Reparaturlocalen anlegen zu müssen, ist nach en Vereinsbestimmungen (§ 135) **der Maximalradstand von 4ᵐ zu wählen.** Dieser adstand wird für alle Fälle bei den Güterwagen ausreichend sein, denn es construirt ich dabei eine Wagenkasten-Lichtenlänge von 6ᵐ,906, bei 2ᵐ,563 Breite, also eine lateaufläche von 17,700 □ᵐ.

Erfordert es die Bahnlinie bei aussergewöhnlichen Krümmungsverhältnissen in ebirgen oder bei secundären Bahnen, dass man einen engern Radstand zu wählen at, so ist nach § 3 der Technischen Vereinbarungen, wonach R a d i e n u n t e r 1 8 0ᵐ n z u l ä s s i g s i n d, der Radstand auf 3ᵐ,48 zu wählen (Referate der Eisenbahn-echniker 1865, p. 278), mit welchem unter allen Umständen auch in diesem Falle urchzukommen ist und wie im Vorstehenden schon bemerkt, auch nach einem Erlass er k. k. Oesterreichischen Südbahn zu Wien bei den künstlichen Curvenverhältnissen er Semmeringbahn der Lauf der Güterwagen ermöglicht ist. Es construirt sich dabei ine Wagenkastenlichtenlänge von 6ᵐ,278 bei 2ᵐ,563 Breite, also eine Plateaufläche on 16,090 □ᵐ.

Ueber den Einfluss des Radstandes und der Federaufhängung auf die Trag-ähigkeit der Langbäume der vierrädrigen Eisenbahnfahrzeuge empfiehlt sich die ationell entwickelte nachfolgende Ausarbeitung:

»Erlass des Preussischen Ministeriums 1861.«

Ueber den Einfluss des Radstandes und der Federaufhängung auf die Tragfähigkeit der Langbäume der vierrädrigen Eisenbahnfahrzeuge.

Die Belastung und das Eigengewicht eines Langbaumes werde gleichmässig vertheilt und pro Längeneinheit $= p$ angenommen. Die Unterstützung der ganzen Länge l geschieht in 4 Punkten durch Tragfedern von der Länge s, zwischen den wirklichen Stützpunkten gemessen. Der senkrechte Druck auf jeden der 4 Stützpunkte ist bei symmetrischer Anordnung der Achsen $^1/_4$ des Gesammtgewichts, also $\frac{pl}{4}$. Die Federn greifen an diese Stützpunkte, die um das Maass t unter der Mittellinie des Langbaumes liegen, mittelst Gehänge in einem Richtungswinkel α gegen die Verticale und entwickeln somit noch horizontale Kräfte von der Grösse $\frac{pl}{4} \cdot \operatorname{tg} \alpha$, welche in den Langbaumtheilen, die über den Federn gelegen sind, Biegungsmomente von der Grösse $\frac{pl}{4} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot t$ erzeugen. (Siehe Fig. 11 auf Tafel XLII.)

Da nach dieser Disposition alle äussern Kräfte, die auf den Langbaum einwirken, bekannt sind, so kann das Biegungsmoment in jedem Punkte gefunden werden, und es handelt sich entweder darum, den Achsstand so anzuordnen, dass die Maximalmomente so klein als möglich werden, oder bei gegebenem Achsstande das grösste Biegungsmoment zu ermitteln, um danach den gleichförmigen Querschnitt des Langbaumes zu bestimmen. Die Entfernungen der 4 Stützen des Langbaumes vom Ende desselben seien a, b, c, d.

Das Biegungsmoment des Langbaumes in einem Verticalschnitte, dessen Entfernung vom Ende x ist, wird sich höchstens aus 3 Momenten zusammensetzen: aus dem Momente der gleichförmig vertheilten Last, aus dem Momente des Gegendrucks der Stützpunkte und aus dem Momente der horizontalen Federspannung, soweit diese Kräfte auf den Theil zwischen o und x des Langbaumes wirken.

Liegt x zwischen o und a, so ist das Biegungsmoment

(1) $$M = p \cdot \frac{x^2}{2}.$$

Wenn x grösser wird, als a und kleiner bleibt als b, dann ist

(2) $$M = p \cdot \frac{x^2}{2} - \frac{pl}{4}(x-a) + \frac{pl}{4} \operatorname{tg} \alpha \cdot t.$$

Für Werthe von x, welche zwischen b und c liegen, wird das Moment der Horizontalkraft $\frac{pl}{4} \operatorname{tg} \alpha$ in a durch das Moment der Horizontalkraft in $b - \frac{pl}{4} \operatorname{tg} \alpha$ aufgehoben und ist daher daselbst

(3) $$M = \frac{px^2}{2} - \frac{pl}{4}(x-a) - \frac{pl}{4}(x-b).$$

Liegen die Stützpunkte gegen die Mitte des Langbaumes symmetrisch vertheilt, so werden auch die Momente der zweiten Hälfte denen der ersten gleich sein und symmetrisch gegen die Mitte den erstern gegenüber liegen.

Um über die Lage der Maxima und Minima obiger Momente bei verschiedenen Werthen von a und b sich eine Vorstellung zu verschaffen, ist die graphische Dar-

stellung der Momente das geeignetste Mittel. Da bei allen Momenten der Werth $\frac{p\,x^2}{2}$ voransteht, so ist dieser zunächst als Ordinate am Ende der Abscisse x aufzutragen.

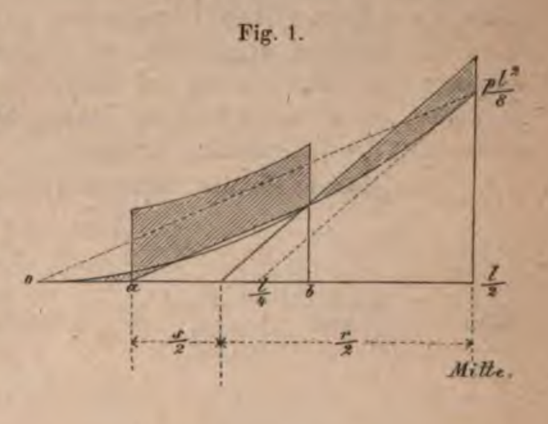
Der Ort des Endpunktes dieser Ordinate ist eine Parabel mit verticaler Hauptachse, deren Scheitel im Nullpunkte liegt, und die man nach bekannten Methoden verzeichnen kann.

Die Ordinate im Punkte $x = \frac{l}{2}$ hat dann den Werth $\frac{p\,l^2}{8}$. In Fig. 1 ist die Parabel dargestellt. Zwischen o und a bedeutet ihre Ordinate das Biegungsmoment im Langbaume.

Zwischen den Punkten a und b hat man dagegen diese Ordinate um die constante Grösse $\frac{p\,l}{4}\operatorname{tg}\alpha\,.\,t$ zu vermehren, was durch Verlängerung nach oben geschieht, und um $\frac{p\,l}{4}(x-a)$ zu vermindern, was durch Abschneiden zunächst der Abscissenachse in geeigneter Weise dargestellt wird. Das Biegungsmoment des Langbaumes zwischen a und b wird demnach dargestellt durch die senkrechte Höhe des in Fig. 1 zwischen $a\,b$ schraffirten Flächenraums. Derselbe wird nach oben durch die Parabel $\frac{p\,x^2}{2} + \frac{p\,l}{4}\operatorname{tg}\alpha\,.\,t$ begrenzt und nach unten durch die grade Linie $\frac{p\,l}{4}(x-a)$, welche mit der Abscissenachse für jeden Werth von a einen constanten Winkel bildet, dessen Tangente $\frac{p\,l}{4}$ ist.

Man ersieht aus der Figur, dass das Biegungsmoment bei a ein Maximum hat, so lange $\frac{r}{2}$ grösser ist, als $\frac{l}{4}$, und dass dieses Maximum grösser wird, wenn man a vergrössert. Setzt man $a = o$, so geht die genannte Grade: $\frac{p\,l}{4}(x-a)$ in $\frac{p\,l}{4}x$ über, und ihre Abscisse ist für $x = \frac{l}{2} : \frac{p\,l^2}{8}$; man construirt dieselbe daher, indem man durch den Nullpunkt und durch den Endpunkt der Abscisse der ersteren Parabel in $\frac{l}{2}$ eine grade Linie zieht und zu dieser durch a eine Parallele legt.

Fig. 1.



Das Biegungsmoment zwischen b und $\frac{l}{2}$ ist

$$M = \frac{p\,x^2}{2} - \frac{p\,l}{4}(x-a) - \frac{p\,l}{4}(x-b)$$

oder

$$M = \frac{p\,x^2}{2} - \frac{p\,l}{2}\left(x - \frac{a+b}{2}\right).$$

Den ersten Theil stellt die verzeichnete Parabel dar, der zweite Theil ist eine

grade Linie, welche im Punkte $\frac{a+b}{2}$, also über dem Rade, die Abscissenachse schneidet und mit derselben einen Winkel bildet, dessen Tangente $\frac{p\,l}{2}$ ist.

Für $\frac{a+b}{2} = \frac{l}{4}$ geht $\frac{p\,l}{2}\left(x - \frac{a+b}{2}\right)$ in $\frac{p\,l}{2}\left(x - \frac{l}{4}\right)$ über und hat für $x = \frac{l}{2}$ den Werth $\frac{p\,l^2}{8}$. Man kann also diese Linie construiren, wenn man durch $\frac{l}{4}$ und den Endpunkt der Ordinate der Parabel in der Mitte $\frac{p\,l^2}{8}$ eine Linie zieht, und zu dieser durch $\frac{a+b}{2}$, oder die Entfernung des Rades vom Ende, eine Parallele zieht.

Man erkennt aus der Figur, dass das Biegungsmoment in der Mitte ein negatives Maximum hat, welches um so grösser wird, je kleiner $\frac{a+b}{2}$ ist, d. h. je grösser der Radstand r ist.

Für $r = \frac{l}{2}$ wird dieses Moment Null.

Die grössten Biegungsmomente des Langbaumes sind also entgegengesetzter Art, und liegt das negative in der Mitte, die beiden positiven über den äusseren Stützpunkten.

Wird die Federlänge $b - a = s$ constant angenommen, so kann man den Radstand r so wählen, dass alle 3 Maxima numerisch gleich gross werden, und wird diese Anordnung den Langbaum vom geringsten Querschnitt ergeben. Wird der Radstand vergrössert, so wächst das Biegungsmoment in der Mitte und erfordert eine Vergrösserung des Querschnitts; wird der Radstand kleiner gemacht, so werden die Momente über den äussern Stützpunkten grösser, und durch diese der Querschnitt des Langbaumes bedingt.

Das Moment für den mittleren Theil ist nach Gleichung (3)

$$M = \frac{p\,x^2}{2} - \frac{p\,l}{2}\left(x - \frac{a+b}{2}\right),$$

darin $x = \frac{l}{2}$ und $\frac{l}{2} - \frac{a+b}{2} = \frac{r}{2}$ gesetzt, giebt das Maximum der Mitte

$$M_1 = \frac{p\,l^2}{8} - \frac{p\,l\,r}{4}, \tag{4}$$

welches nur vom Radstande und nicht von der Federlänge abhängig ist.

Die Maxima über den äussern Stützpunkten erhält man aus dem Biegungsmomente zwischen a und b, Gleichung (2)

$$M = \frac{p\,x^2}{2} - \frac{p\,l}{4}(x - a) + \frac{p\,l}{4}\,\mathrm{tg}\,\alpha\,.\,t,$$

wenn man darin $x = a = \frac{l}{2} - \frac{r}{2} - \frac{s}{2}$ setzt:

$$M_2 = \frac{p\,(l - r - s)^2}{8} + \frac{p\,l}{4}\,\mathrm{tg}\,\alpha\,.\,t. \tag{5}$$

Dieses Moment ist abhängig von der Entfernung des äussern Stützpunktes vom Ende und ausserdem von der Art der Aufhängung, d. h. von den Grössen t und α.

Wie oben gezeigt worden, ist das absolute Maximum am kleinsten, wenn

$$M_1 = M_2$$

gesetzt wird, d. i.

$$\frac{p\,(l - r - s)^2}{8} + \frac{p\,l}{4}\,\mathrm{tg}\,\alpha\,.\,t = \frac{p\,l\,r}{4} - \frac{p\,l^2}{8}$$

und ergiebt sich aus dieser Gleichung der dem entsprechende Radstand

$$r = (2\,l - s) - \sqrt{2\,l\,(l - s - t\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha)} \text{ oder}$$

(6) $$\frac{r}{l} = \left(2 - \frac{s}{l}\right) - \sqrt{2\left(1 - \frac{s}{l} - \frac{t}{l}\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha\right)}.$$

Für einen 20 Fuss langen Langbaum ist s ca. 4 Fuss, l = 1 Fuss, $\alpha = 45°$ bis $65°$, daher $\mathrm{tg}\,\alpha$ = 1 bis 2. Für andere Baumlängen wird man dem entsprechend $\frac{s}{l} = \frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$, $\frac{t}{l}$ = 0,04 bis 0,06 annehmen können.

Die günstigsten Radstände für die genannten Verhältnisse nach obiger Formel berechnet, giebt die folgende Tabelle in Bruchtheilen von l:

(7)

$\frac{s}{l}$ =	1/4		1/5		1/6	
$\mathrm{tg}\,\alpha$ =	1	2	1	2	1	2
$\frac{t}{l}$ = 0,04; $\frac{r}{l}$ =	0,56	0,59	0,57	0,61	0,57	0,61
$\frac{t}{l}$ = 0,06; $\frac{r}{l}$ =	0,57	0,61	0,58	0,62	0,58	0,62
$\frac{t}{l}$ = 0,06; $\frac{r}{l}$ =	0,58	0,63	0,58	0,63	0,59	0,64

Es geht daraus hervor, dass der Winkel der Aufhängung auf den günstigsten Radstand von besonderem Einfluss ist. Ist $\mathrm{tg}\,\alpha = 1$, also $\alpha = 45°$, so variirt der vortheilhafteste Radstand je nach der Federlänge und Stützenhöhe zwischen **0,56** und **0,59** der Baumlänge, bei einer strafferen Aufhängung jedoch, für welche $\mathrm{tg}\,\alpha = 2$ oder $\alpha = 65°$ angenommen worden, liegt jene Variation zwischen den Grenzen 0,59 l und 0,64 l.

Bei Anordnung des günstigsten Radstandes wird sowohl die Formel für M_1 als auch die für M_2 das kleinste Biegungsmoment ergeben. Wählt man zur Berechnung desselben die erstere Formel (4)

$$M_1 = \frac{p\,l^2}{8} - \frac{p\,l\,r}{4}$$

und bemerkt dabei, dass $\frac{p\,l^2}{8}$ das Biegungsmoment eines mit p pro laufenden Fuss belasteten und an den Enden unterstützten Balkens von der Länge l in der Mitte ist, welches mit B bezeichnet werden mag, so hat man

(8) $$M_1 = B\left(1 - \frac{2\,r}{l}\right),$$

und gilt diese Formel zugleich zur Berechnung von M für alle Radstände, welche grösser sind, als die günstigsten. Die andere Formel (5)

$$M_2 = \frac{p\,(l - r - s)^2}{8} + \frac{p\,l}{4}\,\mathrm{tg}\,\alpha\,.\,t$$

lässt sich durch Einführung von B auf die Form

(9) $$M_2 = B\left[\left(1 - \frac{s}{l} - \frac{r}{l}\right)^2 + 2\,\frac{t}{l}\,\mathrm{tg}\,\alpha\right]$$

bringen, und hat man sich derselben zur Berechnung des grössten Biegungsmomentes für alle Radstände, die kleiner als die günstigsten, aber grösser als $\frac{l}{2}$ sind, zu bedienen. Die den günstigsten Radständen entsprechenden Biegungsmomente können nun als Bruchtheile von B angegeben werden, und ist dieser Bruch $\frac{M}{B} = 1 - \frac{2\,r}{l}$ oder $\frac{2\,r}{l} - 1$, wenn man den Sinn der Biegung unberücksichtigt lässt, d. h. dieser Bruch ist gleich dem Ueberschuss des doppelten Radstandes über Eins. Ist z. B. $\frac{r}{l} = 0{,}56$, so ist $\frac{M}{B} = 2\,.\,0{,}56 - 1 = 0{,}12$.

Folgende Tabelle giebt die den günstigsten Radständen entsprechenden Biegungsmomente:

(10)

$\frac{s}{l} =$	$^1/_4$		$^1/_5$		$^1/_6$	
$\mathrm{tg}\,\alpha =$	1	2	1	2	1	2
$\frac{t}{l} = 0{,}04$; $\frac{M}{B} =$	0,12	0,18	0,13	0,22	0,14	0,22
$= 0{,}05$; $=$	0,14	0,22	0,15	0,24	0,16	0,24
$= 0{,}06$; $=$	0,16	0,26	0,17	0,26	0,18	0,28

und erkennt man aus derselben den besondern Einfluss des Aufhängungswinkels α, indem für $\alpha = 45^\circ$, $\mathrm{tg}\,\alpha = 1$, $\frac{M}{B}$ zwischen 0,12 und 0,18 je nach der Federlänge und Stützenhöhe liegt, für die straffere Aufhängung $\alpha = 65^\circ$, $\mathrm{tg}\,\alpha = 2$, jedoch Werthe zwischen 0,18 und 0,28 also das $1^1/_2$fache der Ersteren annimmt.

Hat man zur Unterstützung des Langbaumes nicht den geringsten Radstand gewählt, so wird das Biegungsmoment grösser ausfallen, als in der obigen Tabelle angegeben ist, und muss stets nach der seiner Lage entsprechenden Formel berechnet werden. In obiger Tabelle schwankt $\frac{M}{B}$ zwischen 0,12 und 0,28. In nachstehender Zusammenstellung sind die Aenderungen dieser Grenzen aufgeführt, wenn der Radstand vom günstigsten abweicht:

(11)

$\frac{r}{l} =$	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70
$\mathrm{tg}\,\alpha = 1$; $\frac{s}{l} = {}^1/_4$; $\frac{t}{l} = 0{,}04$; $\frac{M}{B} =$	0,14	0,12	0,2	0,3	0,4
$\mathrm{tg}\,\alpha = 2$; $\frac{s}{l} = {}^1/_6$; $\frac{t}{l} = 0{,}06$; $\frac{M}{B} =$	0,36	0,33	0,30	0,3	0,4

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass die Aufhängung unter einem Neigungswinkel von 65° bei kleinen Radständen bedeutend stärkere Langbäume erforderlich macht, als eine Aufhängung unter einem Winkel von 45°. Ebenso wächst das Biegungsmoment sehr bedeutend, wenn der Radstand grösser wird als 0,6 l.

Um noch den Einfluss der Federlänge und Stützenhöhe auf das Biegungsmoment zu übersehen, ist nach Gleichung (9) folgende Tabelle berechnet, worin $\operatorname{tg} \alpha = 1$ gesetzt worden.

(12)

$\frac{r}{l} =$	0,50	0,55	0,60
$\frac{s}{l} = \frac{1}{4}$; $\frac{t}{l} = 0{,}04$; $\frac{M}{B} =$	0,14	0,12	0,20
$= 0{,}05$; $=$	0,16	0,14	0,20
$= 0{,}06$; $=$	0,18	0,16	0,20
$\frac{s}{l} = \frac{1}{5}$; $\frac{t}{l} = 0{,}04$; $=$	0,17	0,14	0,20
$= 0{,}05$; $=$	0,19	0,16	0,20
$= 0{,}06$; $=$	0,21	0,18	0,20
$\frac{s}{l} = \frac{1}{6}$; $\frac{t}{l} = 0{,}04$; $=$	0,19	0,16	0,20
$= 0{,}05$; $=$	0,21	0,18	0,20
$= 0{,}06$; $=$	0,23	0,20	0,20

Hieraus kann man noch entnehmen, dass der Radstand zwischen den Grenzen 0,5 l und 0,6 l, die Federlänge zwischen $\frac{1}{4}\,l$ und $\frac{1}{6}\,l$, und die Stützenhöhe von der Mitte des Wagenbaumes gerechnet nicht über $\frac{1}{20}\,l$ anzunehmen sind, wenn die Langbäume günstig belastet werden sollen. Innerhalb dieser Grenzen kann man dann das Biegungsmoment den Grenzwerthen entsprechend $M = 0{,}2\,B$, in Rechnung stellen, und den eventuellen Ueberschuss, wegen möglicher ungleichförmiger Lastvertheilung, ausser Beachtung lassen. Die über eine Länge l gleichförmig vertheilt gedachte Last beträgt nun im Maximo für eiserne Achsen von 4″ Durchmesser 80 Ctr., bei $4\frac{1}{2}$″ Durchmesser 110 Ctr. und bei 5″ Achsdurchmesser 140 Ctr. für jeden Langbaum eines vierrädrigen Wagens, mithin ist bei einem Achsdurchmesser von

	4″	$4\frac{1}{2}$″	5″
$p\,l =$ Centner	80	110	140
$B = \frac{p\,l^2}{8} =$	$\frac{80\,l}{8}$	$\frac{110\,l}{8}$	$\frac{140\,l}{8}$
$M = B\,0{,}2 =$	$2\,l$	$2{,}75\,l$	$3{,}5\,l$

worin l in Zollen zu nehmen. Will man l in Fussen in Rechnung stellen, so ist

$$M = \quad 24\,l \qquad 33\,l \qquad 42\,l$$

daher ist M resp.

(13)

Für $l =$				
	15	360	495	630
	16	384	528	672
	17	408	561	714
	18	432	594	756
	19	456	627	798
	20	480	660	840
	21	504	693	882
	22	528	726	924
	23	552	759	966
	24	576	792	1008
	25	600	825	1050

in Centnern und Zollen.

Besteht der Wagenbaum aus gewalztem Schmiedeeisen von nebenstehendem Querschnitte (Fig. 2), so ist sein Widerstandsmoment annäherungsweise

Fig. 2.

$$M = \delta\,(b - \delta)\,h\,k + \frac{k\,\delta\,h^2}{6}$$

oder wenn man $b = \frac{h}{3}$ setzt,

(14) $$M = \delta\,k\,h\left(\frac{h}{2} - \delta\right).$$

Nach dieser Formel lassen sich die Widerstandsmomente der gebräuchlichen Querschnitte berechnen.

Setzt man $k = 80$ Ctr. mit Rücksicht auf Niet- und Bolzenlöcher und sind h und δ die Querschnittsdimensionen in Zollen, so erhält man folgende Tabelle der Widerstandsmomente:

(15)

$\delta =$	$^1/_4''$	$^5/_{16}''$	$^3/_8''$	$^7/_{16}''$	$^1/_2''$
$h = 6''$	330	405	472	535	600
7″	455	555	655	750	840
8″	600	740	870	1000	1120
9″	765	950	1115	1285	1440

Vergleicht man die in Tabelle (13) zusammengestellten Momente der äusseren Kräfte mit den Momenten der Widerstände, so wird man stets den Verhältnissen entsprechende Stärken auswählen können. Nach solcher Auswahl ist die Tabelle (16) zusammengestellt, bis zu welcher Länge die verschiedenen Querschnittsformen bei gegebenem Achsdurchmesser in Anwendung gebracht werden können.

(16)

Eisenstärke des Trägers $\delta =$		$^1/_4''$	$^5/_{16}''$	$^3/_8''$	$^7/_{16}''$	$^1/_2''$
Höhe des Trägers h.	Achsdurchmesser d in Zollen.	Länge des Langbaumes l in Fussen.				
6″	4	—	$16^1/_2$	$19^1/_2$	22	25
	$4^1/_2$	—	—	—	16	18
7″	4	19	23	—	—	—
	$4^1/_2$	—	$16^1/_2$	$19^1/_2$	$22^1/_2$	25
	5	—	—	$15^1/_2$	$17^1/_2$	20
8″	4	25	—	—	—	—
	$4^1/_2$	18	22	25	—	—
	5	—	$17^1/_2$	$20^1/_2$	$23^1/_2$	—
9″	4	—	—	—	—	—
	$4^1/_2$	23	—	—	—	—
	5	18	$22^1/_2$	25	—	—

Es ist nun noch zu bemerken, dass die Länge l des Wagenbaumes diejenige Ausdehnung ist, über welche man Eigengewicht und Belastung gleichförmig vertheilt denken kann. Man muss jedenfalls l grösser rechnen, als die Entfernung der Kopf-

wände des Laderaums, da sich noch das Eigengewicht dieser Wände, sowie Buffer und Zugketten zu einer Last concentriren, welche auf die Biegung der Wagenbäume dieselbe Wirkung haben, als wenn deren Länge eine grössere wäre und jene Last gleichförmig vertheilt unterstützte. Um den hierdurch etwa eintretenden Fehler annähernd zu corrigiren, kann man die Länge l um 2 Fuss grösser rechnen als die Länge des Wagenbaums. Der günstigste Achsstand ist dann aus dieser vermehrten Länge zu ermitteln, und derselben entsprechend auch der Querschnitt des Langbaumes zu wählen.

Für das practische Bedürfniss sind in dieser Weise in der nachstehenden Tabelle mit der wirklichen Baumlänge der günstigste Radstand, sowie die zulässigen Grenzen seiner Aenderung und die innerhalb dieser Grenzen zu wählende Querschnittsform zusammengestellt.

Baumlänge l		Radstand						Trägerstärke in $^1/_{16}$ Zoll.											
wirkliche	in Rechnung gestellte	kleinster		mittlerer		grösster		Bei 4″ Durchmesser der Achse u. einer Trägerhöhe von				Bei $4^1/_2$″ Durchmesser der Achse und einer Trägerhöhe von				Bei 5″ Durchmesser der Achse u. einer Trägerhöhe von			
Fuss	Fuss	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	6″	7″	8″	9″	6″	7″	8″	9″	6″	7″	8″	9″
13	15	7	6	*8*	*3*	9	—	5	—	—	—	7	5	—	—	—	6	5	4
14	16	8	—	*8*	*9*	9	6	5	—	—	—	7	5	4	—	—	7	5	4
15	17	8	6	*9*	*4*	10	3	6	4	—	—	8	6	4	—	—	7	5	4
16	18	9	—	*9*	*11*	10	10	6	4	—	—	8	6	4	—	—	8	6	4
17	19	9	6	*10*	*6*	11	6	6	4	—	—	—	6	5	—	—	8	6	5
18	20	10	—	*11*	—	12	—	7	5	—	—	—	7	5	—	—	8	6	5
19	21	10	6	*11*	*6*	12	7	7	5	—	—	—	7	5	4	—	—	7	5
20	22	11	—	*12*	*2*	13	3	7	5	—	—	—	7	5	4	—	—	7	5
21	23	11	6	*12*	*8*	13	9	8	5	4	—	—	7	6	4	—	—	7	6
22	24	12	—	*13*	*3*	14	5	8	6	4	—	—	8	6	5	—	—	8	6
23	25	12	6	*13*	*9*	15	—	8	6	4	—	—	8	6	5	—	—	8	6

Ist z. B. die wirkliche Länge des Baumes 20′, so ist der günstigste Radstand 12′ 2″ und eine eventuelle Abänderung desselben auf 11′ oder 13′ 3″ würde noch demselben Querschnitte des Langbaumes entsprechend sein. Bei $4^1/_2$zölligen Achsen würde der obige normale Querschnitt bei 7″ Höhe $^7/_{16}$″ Stärke, bei 8″ Höhe $^5/_{16}$″ Stärke, bei 9″ Höhe $^4/_{16}$″ Stärke erhalten müssen, wobei jedoch genügende seitliche Versteifung vorausgesetzt ist.

Aehnliche Rechnungen lassen sich hiernach für andere Formen der Träger, z. B. für die von einigen Seiten vorgezogene ⊐-Form leicht durchführen.

Berlin, im Juni 1861.

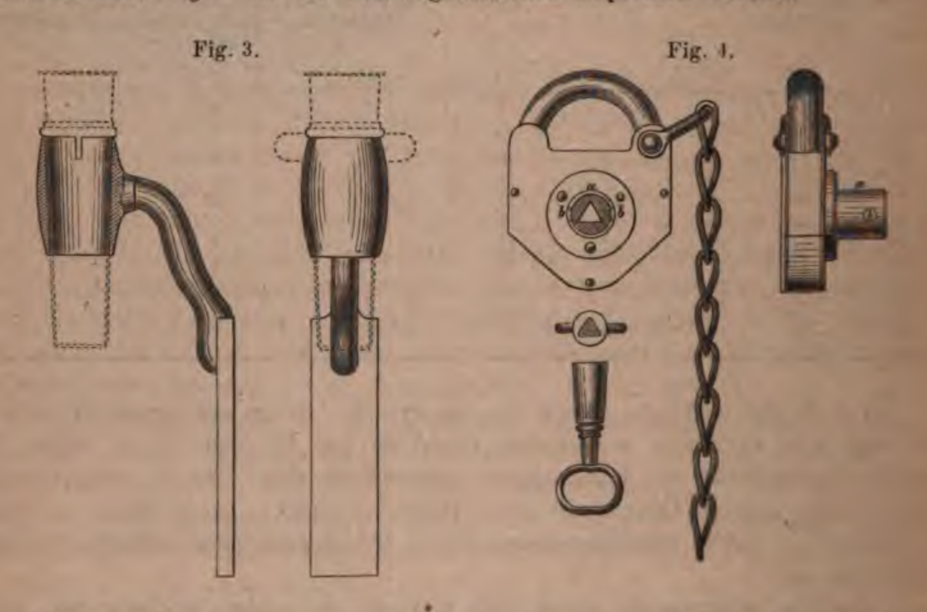
---

§ 5. Breite und Höhe der Güterwagen. — Behufs Einhaltung des freien Bahnprofiles geben die §§ 133 und 134 der Technischen Vereinbarungen die erforderlichen Maasse und zwar **dürfen die Güterwagen mit Einschluss der Schiebethüren, Tritte und vorspringenden Theile bis zur Höhe von $1^m,370$ über den Schienen, im belasteten Zustande gemessen, die Breite von $2^m,900$ nicht überschreiten. In grösserer Höhe ist für die vorspringenden Theile das Maass von 3^m nicht zu überschreiten. Nach § 134 dürfen die Wagen mit den höchsten Punkten ihres festen Oberbaues nicht mehr als $3^m,760$ über den Schienen hoch sein.**

Bei Wagen, auf welchen sich in der Mitte ein aufgebauter verdeckter Schaffnersitz befindet, darf dieser in seinem höchsten Punkte nicht mehr als 4^m,570 und der Tritt nicht mehr als 2^m,850 über den Schienen hoch sein.

§ 6. Signalvorrichtungen und Verschlüsse. — Ueber Signalvorrichtungsrequisiten, sowie über die Verschlüsse der bedeckten, oder mit Deckeln versehenen Güterwagen, sprechen die Vereinsbestimmungen nicht, und doch wäre es ebenfalls von grossem Nutzen, wenn übereinstimmende Signallaternenstützen für Oberwagenlaternen und übereinstimmende Vorrichtungen zum Aufhängen der Zugschlusslaternen und Signalverschlussvorrichtungen eingeführt würden.

Zunächst muss jeder Wagen an jedem Stirnende eine Stütze, um die Zugschlusslaterne aufhängen zu können, führen, ferner jeder Bremswagen 2 Laternenstützen zur Aufnahme der Oberwagenlaternen; wären diese Stützen übereinstimmend, so dass jede Laterne, irgend einer Eisenbahnverwaltung zugehörig, bei einem jeden Güterwagen angebracht werden könnte, so wäre solches von eminenter Wichtigkeit und könnte dazu die Stütze, Fig. 17, Tafel XLVI, für die Zugschlusslaterne, sowie die nachstehende Fig. 3 für die Oberwagenlaternen empfohlen werden.


Fig. 3. Fig. 4.

Die Zugschlusslaternenstütze wird dicht über, oder seitwärts des Zughakens an jedem Stirnende des Wagens befestigt; die Oberwagenlaternenstützen dagegen je zwei am Ende eines jeden Bremswagens in unmittelbarster Nähe des Bremsersitzes und zwar in einer Höhe von 3^m,505 für Personen- und bedeckte Güterwagen und 2^m,825 für offene Güterwagen über Schienenoberkante und in einem Abstande voneinander, bei allen drei Wagengattungen von 2^m,616.

Bezüglich der Verschlussvorrichtung für die Thüren der bedeckten Güterwagen und der aufklappbaren Deckel der übrigen Wagen, wäre auch hier als Normalschloss das in vorstehender Fig. 4 dargestellte zu empfehlen. Dasselbe ist ein Vorhängeschloss mit einem dreieckigen Dornschlüssel (sogenannter Vereinsdornschlüssel), bei welchem die Hülse *a* zur Verdeckung des Dornes gleichzeitig mit Löchern *b b* versehen ist, um eine Plombenschnur durchziehen zu können, und somit wäre gleichzeitig dem Steuerverschlusse Genüge gethan.

§ 7. Material für die Untergestelle der Güterwagen und Construction derselben. — Schon im Capitel VI sind die Untergestelle und die Construction derselben bei Besprechung der Rahmen genau behandelt und dort im § 3 sind die eisernen Rahmen als zweckmässiger wie hölzerne Rahmen bezeichnet, jedoch bleibt noch hervorzuheben, dass schon die Referate der Eisenbahn-Techniker 1865, p. 260 zeigen bei der Frage: »Welches System bei dem Bau von Güterwagen, ob ganz aus Eisen oder theilweis aus Eisen, ist am zweckmässigsten und billigsten anzuwenden?«, dass die meisten Eisenbahnverwaltungen dahin einig sind, dass ganz eiserne Untergestelle, d. h. Langträger wie Querverbindungen, für alle Wagengattungen zu empfehlen sind. Wiederholt hat auch die Erfahrung seit 1865 gelehrt, dass bei aussergewöhnlichen Eisenbahnunglücksfällen, bei Zusammenstössen und Entgleisungen der Züge, die Wagen mit ganz eisernen Untergestellen siegreich, d. h. fast ohne Zerstörung aus den Trümmerhaufen hervorgegangen sind und bei manchen Zusammenstössen die Zerstörung der Fahrzeuge lediglich dort die Endschaft erreicht hat, wo zufällig ein ganz eiserner Wagen oder doch wenigstens ein solcher mit ganz eisernem Untergestell sich im betreffenden Zuge befand (s. Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 126).

Es ist demnach das Eisen, in richtiger Form und Dimension gewählt, dazu berufen, das zweckmässigste Material für Eisenbahnwagen, hier speciell für Güterwagenuntergestelle zu sein.

Was die Construction der Untergestelle betrifft, dieselben mit kräftigen Verstrebungen derart zu schützen, dass der Untergestellrahmen ohne gewaltsamste Einwirkung nicht aus seiner rechtwinkligen Form verschoben werden kann, so ist bei Eisenconstruction diese Bedingung leicht zu erfüllen, wenn man nur die Form und die Dimensionen der Lang- und Querverbindungsstücke, theils durch Rechnung, theils durch die practische Erfahrung geleitet, sorgfältig wählt und die Verbindung der Hauptheile untereinander, theils durch directe Vernietung oder durch kräftige Winkeleisen vornimmt. Zu bemerken ist gleichzeitig, dass die sogenannten Mittelriegel, wie bisher bei allen hölzernen Untergestellen üblich, ganz fortfallen können, ohne Gefahr zu laufen, dass eine Verschiebung der rectangulären Grundrissform stattfinden kann, vorausgesetzt, dass das Material gut und die Arbeit tadellos ausgeführt ist.

Die Form betreffend, welche man dem Façoneisen zum Untergestellbau geben muss, hat bei den Constructeuren bisher noch verschiedene Meinungen hervorgerufen, und im Allgemeinen hat man wohl nur dahin zu streben, so wenig Sorten wie irgend thunlich anzuwenden, dann auch solche Formen zu wählen, die sich leicht herstellen lassen, damit der Hüttenmann bei der Abwalzung derselben nicht mit complicirter Arbeit und vielem Ausschuss zu kämpfen hat, endlich auch für solche Formen sich zu entscheiden, die gleichzeitig bei der Montage als die geeignetsten für billige und solide Zusammensetzung sich erweisen.

Viele Constructeure geben für die Langträger der doppelt T-Eisenform den Vorzug. Aus Gründen der Praxis fürs leichte und solide Anbringen der Achsgabeln empfiehlt sich dagegen die ⊏-Eisenform, weil man ohne künstliche Zwischenlagen die Achsgabeln solider befestigen kann, dagegen für die Querverbindungen, mit Ausnahme der Kopfstücke, welche ebenfalls aus ⊏-Eisen practisch herzustellen sind, ist die doppelt T-Eisenform vorzuziehen, weil das I-Eisen bei geringem Gewicht grosse Tragfähigkeit besitzt und sich solide mit ⊏-Eisenlangträgern verbinden lässt und somit sind es nur vier verschiedene Sorten Walzeisen, aus welchem sich das Untergestell der bedeckten, wie offenen Güterwagen, also der Wagen mit $3^{m},66$ resp. $3^{m},48$ Radstand, solide, billig und demnach am zweckmässigsten herstellen lässt und nur zwei Sorten

dienen zur Herstellung des Untergestelles der offenen Güterwagen zum Transport der Rohmaterialien etc. von $2^{m},88$ Radstand.

§ 8. Material für die Oberkasten und Construction derselben. — Sowie es sich bei den bedeckten Güterwagen empfiehlt, die Oberkasten aus Eisenrippen mit Holz, den Bodenbelag von Holz, die Decke dagegen von Eisenblech herzustellen, so empfiehlt es sich auch bei den offenen Güterwagen von $3^{m},66$ resp. $3^{m},48$ Radstand, dort, wo man von abnehmbaren Bords ganz absieht, das Obergestell von Rippeneisen zu construiren, und den Boden, sowie die Seitenwände von Holz herzustellen, mehr aber und zur allgemeinen Benutzung dieser Wagen empfiehlt es sich, diese Wagen rein nach dem Muster der ersten englischen Lowries zu bauen, das heisst ein Plateau zu bilden, welches rund herum mit abnehmbaren Bords versehen ist. Zur Bodenfläche eignet sich dann sehr gut geripptes Eisenblech, welches direct mit den Lang- und Querträgern des Untergestelles verbunden wird, rund herum giebt man einen nur 91^{mm} hohen, aber festen Bord und setzt hierauf einen beweglichen abnehmbaren, oder zum Umklappen eingerichteten Bord, damit solche Wagen zu allen möglichen Transportzwecken anwendbar sind.

Bei Anwendung des gerippten Eisens zur Bodenfläche erreicht man bei solider Construction die Annehmlichkeit, dass man ohne Bodenschwinge etc. den Oberkasten mit dem Untergestelle verbinden kann und dadurch ein niedriges Plateau mit einer Höhe von nur $1^{m},190$ von Schienenoberkante erhält, welches einen wesentlichen Vortheil beim Be- und Entladen der Wagen gewährt.

Nach den Vereinsbestimmungen § 138 **wird für Güterwagen die mittlere Höhe des Fussbodens auf $1^{m},220$ über den Schienen empfohlen.**

Diese Oberkasten mit abnehmbaren Borden können dann gleichzeitig zur Aufnahme von Rohmaterialien dienen, und zwar fassen sie bei der Lichtenhöhe des Bordkastens von $0^{m},628$, bei der Lichtenlänge von $6^{m},906$ und bei der Lichtenbreite von $2^{m},537$, bei 11,00 Cubikmeter Rauminhalt = 50 Tonnen Kohlen.

Mit abgehobenen Bords dagegen repräsentiren sie Plateauwagen zum Transport von Equipagen, Schienen, schweren Maschinentheilen, Bausteinen u. s. w., welche Gegenstände dann durch den nur 91^{mm} niedrigen, aber festen Bord gegen das Herabfallen gesichert sind. Ein fester Oberkasten, d. h. ein Oberkasten mit festen Seiten- und Stirnwänden, ob von Eisen oder Holz, ist bei dieser Gattung Wagen nicht zu empfehlen, zumal da sonst dieselben nicht bei Truppenbewegungen zu Munitionstransporten etc. Verwendung finden könnten. (Instruction für den Transport der Truppen etc. 1861, p. 6.)

Bei den offenen Güterwagen, die vorzugsweise zum Transport von Rohmaterialien u. s. w. dienen, von $2^{m},88$ Radstand, ist empfehlenswerth, den Oberkasten, und zwar sowohl Wände als Boden, durchgehends aus durchlaufenden Blechen, armirt mit Façoneisen, herzustellen.

An jeder Langseite ist eine bis oben durchgehende Thür von $1^{m},569$ Lichtenweite, oder aber es sind Klappen im Boden zum Entladen von unten, oder Klappen in den Stirnwänden zum Entladen von den Stirnseiten in Schiffe u. s. w. anzubringen. Die Höhe der Kasten im Lichten beträgt $1^{m},007$, die Länge im Lichten $5^{m},169$, die Breite im Lichten $2^{m},563$ und sie fassen bei diesen Abmessungen bei 13,341 Cubikmeter Inhalt 60 Tonnen Kohlen, oder 50—55 Tonnen Kalk, wenn dieselben mit aufklappbaren eisernen Deckeln versehen sind, um denselben gegen Nässe zu schützen. Dieser letzteren Sorte Oberkasten mit aufklappbaren und abnehmbaren Deckeln, die bisher auf einigen Bahnen ausschliesslich nur zum Kalktransport dienten und erst

voriges Jahr zum Getreidetransport von Ungarn als zweckmässig sich erwiesen, wird in Deutschland noch sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt, mehr dagegen in England. Durch das Aufklappen der Deckel erreicht man den Vortheil, das Transportgut mit Hebemaschinen, Krahnen etc. anfassen zu können, was bei den Oberkasten mit festen Decken nicht thunlich ist. Ferner kann man ausser Kalk sehr viele andere Güter, wie z. B. Getreide, lose oder in Säcken, Steinsalz, Cement, Gyps, Mehl, Rüben, Kartoffeln etc., kurz, auch werthvolle Güter aller Art transportiren und durch Verschluss (Normalverschluss) und Plombirung der Deckel die Güter gegen Nässe, auch gegen Diebstahl schützen und sie zur Passirung der Zollgrenzen geeignet machen.

Die Deckel, deren man dem Oberkasten je vier zu geben pflegt, und mit einer Wölbung versieht, damit das Regenwasser abläuft, fertigt man am zweckmässigsten ganz von Eisenblech, weil solche am Haltbarsten und am Leichtesten sind.

Durch allgemeine Einführung solcher Oberkasten mit Deckeln würden jeder Eisenbahnverwaltung für den Transport passender Güter, wie beispielsweise beim Getreidetransport, der heute eine Masse gedeckter Wagen absorbirt, grosse Betriebsausgaben erspart werden, denn diese letztere Art Wagen mit aufklappbaren Deckeln ist bei der Beschaffung bedeutend billiger, hat eine höhere Tragfähigkeit, ist leichter zu handhaben und billiger in der Unterhaltung als die schwerfälligen bedeckten Güterwagen.

Diese Güterwagen zum Transport von Rohmaterialien etc. sind demnach — vollständig aus Eisen hergestellt — besonders zu empfehlen, sie haben sich schon seit einer Reihe von Jahren bewährt und es bleibt noch hervorzuheben, dass auch bei früherer Construction der ganz eisernen Wagen versucht wurde, das Untergestell und den Oberkasten combinirt herzustellen.

Die ersten Wagen dieser Art wurden 1844 in Amerika auf der Baltimore-Ohio-Eisenbahn von James Murray (Eisenbahnzeitung 1847, Nr. 44 oder Heusinger von Waldegg, die eiserne Eisenbahn 1863, p. 123), ferner 1851 von Henson in London, inzwischen schon von Pflug in Berlin und 1852 von Borsig in Berlin erbaut, und endlich kamen 1862 zuerst auf der Oberschlesischen, dann auf der Warschau-Wiener Eisenbahn diese Wagen in grösserer Anzahl in den Betrieb. Die Wagen zeichnen sich, soweit dieselben nach der Construction der Oberschlesischen oder Warschau-Wiener Bahn gedacht werden (Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 93), durch einfache Construction, Haltbarkeit und Leichtigkeit aus, jedoch hat die Erfahrung während des Betriebes gelehrt, dass eine Trennung des Obergestelles und Untergestelles bei der Erbauung der ganz eisernen Wagen dem combinirten Systeme vorzuziehen ist und zwar aus folgenden Gründen. Bei aussergewöhnlichen Eisenbahnvorkommnissen, Zusammenstössen von Zügen etc., erleichtert sich die Reparatur der beschädigten Wagen. Die Durchbrechung der Seitenwände, um die Thüren bis oben hin zum Aufgehen einzurichten, ist bei letzterer Construction nicht gut thunlich, oder aber die Stärke der Bleche würde so hoch gegriffen werden müssen, dass sie der Festigkeit und Steifheit entsprächen, und würden dann die Wagen wieder unverhältnissmässig schwer werden; ferner sind die Achsgabeln complicirt und nicht hinreichend solide und leicht anzubringen; kurz, diese complicirte Construction ist keineswegs zu empfehlen, vielmehr verdient das getrennte System, d. h. den Oberkasten aus Eisenblech für sich zu bilden und an den Stirnseiten, sowie an einigen Stellen der Längsseiten, direct mit den Lang- und Querverbindungen der Untergestelle durch Niete zu vereinen, den Vorzug.

Ausser den Blechen, welche man zur Anfertigung der Oberkasten dieser Wagensorte bedarf und welche man in allen Dimensionen und selbst von Bessemerstahl hergestellt im Handel findet, ist nun auch hier, wie bei der Construction der Untergestelle

dahin zu streben, dass man möglichst wenig Sorten Façoneisen dazu benutzt, und zeigt Tafel XLII, Fig. 14 und 15 und Tafel XLIII, Fig. 13 und 14, sowie nachstehende Fig. 5—8 diejenigen 8 Sorten Façoneisen, welche zu den Oberkasten aller Arten von Güterwagen Verwendung finden.



Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

§ 9. Tragfähigkeit und Ladefähigkeit der Güterwagen. — Bei den offenen Güterwagen mit und ohne bewegliche Bedachungen, insoweit dieselben mit zur Beförderung der werthvolleren, oft schnell zu befördernden Eisenbahngüter verwendet und daher leicht einseitig, ungleichmässig belastet werden können, z. B. durch grössere Maschinentheile etc., die aber auch gleichzeitig zu Bergwerks- und Hüttenproducten, zum Transport von Schienen, Brettern, Stroh und überhaupt zum Transport sperriger Güter verwendet werden können, wodurch eine grosse Plateaufläche, also auch ein langer Radstand von 3^{m},66 event. für Gebirgsbahnen von 3^{m},48 bedingt ist, empfiehlt es sich nicht, die Netto-Tragfähigkeit von 200 Ctr. pro Wagen oder den Gesammtdruck auf je eine Achse von 170—175 Ctr. zu überschreiten. Man erhält dann die Plateaufläche von 17,516 □^{m} event. 15,924 □^{m}, welche Fläche, namentlich die erstere, ebenfalls bedeutend genug ist, um die Tragfähigkeit derselben auszunutzen.

Für die weitere Gattung Güterwagen, zum Transport von Roh- und sonstigen Materialien, als Kohlen, Erden, gebrannten Steinen, Eisenerzen, Galmei, Roheisen in Gänsen, Brennholz, Thonwaaren, Dachpappen etc. und soweit dieselben mit beweglichen aufzuklappenden Deckeln versehen sind, zu Kalk, Cement, Gyps, Zink in Blöcken, Getreide, lose oder in Säcken, Steinsalz, Mehl, Rüben, Kartoffeln etc., hat man vortheilhafter einen kurzen Oberkasten und daher auch einen kleineren Radstand, wie bei den vorhergehenden Wagen, d. h. niemals unter 2^{m},88 zu wählen, und da die Wagen im Eigengewicht leichter herzustellen sind, als die vorhergehenden Gattungen, so empfiehlt es sich, denselben eine Tragfähigkeit von 220 Ctr. zu geben, aber ebenfalls nur unter der Bedingung, dass der Gesammtdruck je einer Achse auf die Schienen von 170—175 Ctr. nicht überschritten wird.

Die höhere Belastung dieser Wagen im Gegensatz zu der ersten Kategorie Wagen rechtfertigt sich schon dadurch, dass jede rationell verwaltete Eisenbahn für die Oekonomie und die Sicherheit des Betriebes dahin strebt, den grössten Theil ihrer Güter in besonderen, sich langsam bewegenden Zügen zu befördern, und vorzugsweise Rohmaterialien und sonstige Güter der allgemeinen Consumtion, soweit solche nur irgend in kleineren Wagen bei vortheilhafter Ausnutzung ihres Rauminhaltes zu transportiren sind, in solchen dann langsam und in möglichst geschlossenen Zügen zu transportiren. Endlich liegt es schon in der materiellen Beschaffenheit dieser Güter, dass eine einseitige Belastung dieser Wagen, also eine Ueberlastung der einen oder der andern Achse nicht so leicht vorkommen kann, als bei der ersten Kategorie von Wagen.

Diese letztere Kategorie Wagen haben bei 2^{m},88 Radstand eine Länge im Lichten von 5^{m},169, eine Breite von 2^{m},563, eine Höhe (d. h. ohne Deckelwölbung, wenn Deckel vorhanden) von 1^{m},007, so dass ihr Rauminhalt 13,341 Cubikmeter beträgt, wodurch sie 60 Tonnen Kohlen oder 50—55 Tonnen Kalk etc. fassen können.

Es ist für den rationellen Eisenbahnbetrieb durchaus für beide Kategorien von rädrigen Wagen zu empfehlen, niemals eine höhere Tragfähigkeit als die von Ctr. resp. 110 Ctr. netto pro Achse, oder als Gesammtdruck je einer Achse auf Schienen 170—175 Ctr. einzuführen, weil ausser den schon erwähnten Gefährnissen für die Unterhaltung der Achsen, Räder, Schienen und den sonstigen mechanischen gen einem ökonomischen Betriebe nicht gehörige Rechnung getragen würde, denn ichst würde bei höherer Belastung die Vergrösserung des Druckes auf die Flächen-eit der Achslager, welcher beispielsweise schon heute 1000 Pfd. pro □-Zoll be-t, also fast mehr als bei der schwersten Locomotive, noch vermehrt werden und betriebsgefährliche und kostspielige Warmlaufen der Achsen würde näher liegen, gegenwärtig; ferner würde die Abnutzung der Bandagen gleichzeitig mit der seren Belastung der Achsen zunehmen, und es ist noch keineswegs erwiesen, ob t die Abnutzung derselben in einem höheren Verhältnisse zunimmt, als die Be-ung derselben, und endlich resultirt hieraus, dass die Abnutzung des Schienen-änges, der Weichen und Herzstücke in demselben Grade stattfinden wird, wie die Bandagen. Endlich noch steigert sich, namentlich bei hygroskopischen Fracht-enständen, die Belastung auf 10 % durch das Aufnehmen von Wasser bei Regen-er, Schneetreiben etc. Natürlich ist hier nicht ausgeschlossen, dass zu einzelnen ntransporten, als Locomotiven, schwere Geschütze etc. auch einzelne, selbst vier-ige Fahrzeuge bereit gehalten werden müssen, die ausnahmsweise zu 400 Ctr. darüber Tragfähigkeit construirt sind.

§ 10. Gewicht und Kosten. — Der Uebelstand des grossen Gewichtes der erwagen zu ihrer Belastung setzt der Wohlfeilheit des Transports auf Eisenbahnen e noch ein Haupthinderniss entgegen und wie schon im Capitel VI, sowie in em hervorgehoben, sind denkende Eisenbahntechniker dahin bestrebt, sich immer r vom Holze beim Wagenbau zu emancipiren, um mit Zuhülfenahme des Eisens iebssichere leichte Fahrzeuge auch mit möglichst geringen Kosten zu erbauen. s diese Bedingung zu erfüllen ist, zeigt nachfolgende Zusammenstellung der Ge-ıte und Kosten, welche den thatsächlichen Wahrnehmungen bei ca. 1000 Stück 1864 im Betriebe befindlichen Wagen entnommen sind.

Im § 9 bei der Abhandlung über die Trag- und Ladefähigkeit der Güterwagen die Gründe entwickelt, weshalb man die Tragfähigkeit der vierrädrigen Wagen t höher normiren soll, als:

1. für die bedeckten Güterwagen mit $3^m,66$ und $3^m,48$ Radstand auf 200 Ctr. pro Wagen oder 100 Ctr. pro Achse;
2. für die offenen Güterwagen mit gleichen Radständen auf ebenfalls 200 Ctr. pro Wagen oder 100 Ctr. pro Achse;
3. für die offenen Güterwagen mit kürzerem Radstand, d. h. nicht unter $2^m,88$ auf 220 Ctr. pro Wagen oder 110 Ctr. pro Achse.

Bei dieser Netto-Tragkraft der Wagen beträgt nach den herangezogenen Wagen $3^m,66$ Radstand, da Wagen mit $3^m,48$ Radstand wenig im Betriebe sind:

ad 1. Das Maximaleigengewicht der bedeckten Wagen ohne Bremse und ohne Requisiten zum Militärtransport	128 Ctr.
Die Netto-Last	200 -
Das gesammte Brutto-Gewicht	328 Ctr.

Es kommt also auf jede Achse excl. Eigengewicht derselben mit à 17 Ctr. gerechnet, eine Belastung von 147 Ctr. oder aber ein Gesammtdruck zweier Räder je einer Achse auf die Schienen von 164 Ctr.

ad 2. Das Maximaleigengewicht der offenen Güterwagen mit Radstand von $3^m,66$ incl. der abnehmbaren Borde . . . . 110 Ctr.
Die Netto-Last . . . . 200 -
Das Gesammt-Bruttogewicht . . . . 310 Ctr.
Es kommt daher auf jede Achse excl. Eigengewicht derselben mit à 17 Ctr. gerechnet, eine Belastung von 138 Ctr. oder aber ein Gesammtdruck zweier Räder je einer Achse auf die Schienen von 155 Ctr.

ad 3. Das Maximaleigengewicht der offenen Güterwagen ganz von Eisen mit einem Radstand von $2^m,88$ . . . . 98 Ctr.
Die Netto-Last . . . . 220 -
Das Gesammt-Bruttogewicht . . . . 318 Ctr.
Es kommt daher auf jede Achse excl. Eigengewicht derselben mit à 17 Ctr. gerechnet, eine Belastung von 142 Ctr. oder aber ein Gesammtdruck zweier Räder je einer Achse auf die Schienen von 159 Ctr.

Es verhält sich hiernach die Maximalbelastung zum Wagengewicht, oder die Nutzlast zur todten Last der 3 Wagenarten:

ad 1 wie 1,56 : 2.
ad 2 - 1,81 : 1.
ad 3 - 2,24 : 1.

Die Kosten betragen excl. Räder und Achsen und ohne Bremse, sonst aber complet:

ad 1. pro bedeckten Güterwagen mit der Einrichtung zu Militärtransporten pro Stück 712 Thlr.
ad 2. pro offenen Kohlenwagen mit hölzernen oder mit Eisen armirten Klappborden 650 Thlr.
ad 3. ganz eiserne Wagen 607 Thlr.

Da nun eine Achse von Gussstahl incl. schmiedeeiserner Räder und Puddelstahlbandagen 150 Thlr. kostet, so kostet der Theil eines Güterwagens, der auf je einer Achse ruht, incl. dieser nebst Rädern:

ad 1. bei bedeckten Güterwagen 506 Thlr.
ad 2. bei offenen Güterwagen 475 Thlr.
ad 3. bei ganz eisernen offenen Güterwagen $453^1/_2$ Thlr.

oder aber mit Bezug auf die Tragfähigkeit der 3 Arten von Wagen kostet der Theil derselben, der zum Transport eines Centners Gut geeignet ist:

ad 1. bei bedeckten Güterwagen 5,506 Thlr.
ad 2. bei offenen Güterwagen 4,750 Thlr.
ad 3. bei ganz eisernen offenen Güterwagen 4,123 Thlr.

Wenn man von diesen günstigen Verhältnissen der Kosten zur Tragfähigkeit derjenigen Wagen, welche sich bereits im practischen Eisenbahnbetrieb bewährt haben — die also mit ganz eisernen Untergestellen und theils mit Holz armirten, oder ganz in Eisen ausgeführten Oberkasten construirt sind, zurückschliesst auf die hohen Kosten der Tragkraft der übrigen auf Eisenbahnen laufenden, fast eine Million betragenden, meistens ganz in Holz ausgeführten Güterwagen, was durch die reiche Statistik über Beschaffungs- und Unterhaltungskosten der Wagen jeder grösseren Eisenbahnverwaltung leicht möglich ist, so werden diese Schlüsse ergeben, dass allen Ernstes daran gedacht werden muss, die alten hölzernen Fahrzeuge nicht mehr ängstlich zu conserviren, wenn dem national-ökonomischen Eisenbahnbetriebe Rechnung getragen werden soll. Insbesondere der dritten Art von Güterwagen, ganz aus Eisen hergestellt, bei welcher der

;rosse Vortheil in dem günstigen Verhältnisse, in der relativen Leichtigkeit des Wagens, owie in der gleichzeitig erzielten Widerstandsfähigkeit aller seiner Bestandtheile liegt, st eine ausgebreitetere Anwendung wohl zu vindiciren.

§ 11. Beschaffung und practische Ausführung der Güterwagen. — Da er Wagenbau in den letzten Jahren mehr und mehr in die Hand von Privaten übergegangen ist, solches auch von der überwiegenden Mehrzahl der Eisenbahnverwaltungen Referate der Eisenbahntechniker 1865, p. 273) empfohlen wird, hat der Constructeur nd Abnehmer der Wagen sich nur durch Contracte bezüglich der pünktlichen und oliden Ausführung dem Fabrikanten oder Lieferanten gegenüber schützen müssen, nd so ist es denn gekommen, dass qu. Contracte oft sehr voluminös ausgefallen sind, nd hinterher hat bei Abnahme der Wagen die Erfahrung gelehrt, dass wenn der ine oder andere § noch mehr ausgedehnt gewesen, oder die Zahl derselben noch ermehrt worden wäre, mancher streitige Punkt noch geklärt worden wäre, weshalb ie grösste Vorsicht und Umsicht bei Aufstellung der Contracte erforderlich ist. Zwei chemata solcher Contracte folgen hier, deren Einführung bei Abnahme von offenen Güterwagen mit eisernem Untergestell und theilweis hölzernem Oberkasten, und bei ;anz eisernen Kohlenwagen, Letztere auch mit Deckeln für den Kalktransport, empfehlenswerth ist, und zwar nur hinsichtlich der speciellen Bedingungen, weil die llgemeinen Bestimmungen über Lieferzeit, Garantiezeit, Conventionalstrafen etc. hier hne weiteren Zweck sind, insofern sich dieselben nach der jedesmaligen Massenestellung, sowie nach der Conjunctur, mithin nach der augenblicklichen Mehr- oder Minderbeschäftigung oder Inanspruchnahme der Fabriken, sowie nach den landesüblichen Gebräuchen und Gesetzen richten müssen.

---

1. Vierrädrige offene Güterwagen mit ganz eisernem Untergestell und hölzernem Oberkasten, mit und ohne Bremsen, Radstand $3^{m},66$.

Specielle Bedingungen.

§ 1.

Die Wagen müssen in allen Theilen streng nach Vorschrift und den maassgebenden Constructionszeichnungen, die von beiden Theilen durch Unterschrift anerkannt werden, durchweg aus ganz vorzüglichem, völlig tadelfreiem Materiale angefertigt werden und in Bezug auf Accuratesse und Gediegenheit der Ausführung den strengsten Anforderungen entsprechen.

§ 2.

Die Achsen mit den Rädern, sowie die gusseisernen Bremsklötze, die Trag- und Evolutenfedern werden besonders beschafft und dem Lieferanten spätestens innerhalb vier Monaten vom Tage des erfolgten Zuschlages überwiesen und franco zu der dem Fabrikanten zunächst liegenden Eisenbahnstation geschafft.

Sollte die Ueberweisung der Achsen, Bremsklötze und Federn später als 4 Monate ach dem Tage des ertheilten Zuschlages erfolgen, so rückt der zur Ablieferung der Wagen estgesetzte Termin ebenso viel hinaus, als die erstgedachte Ueberweisung verzögert worden.

§ 3.

Die Wagen ohne Bremse erhalten Gussstahlachsen mit Gussstahlscheibenrädern, die Wagen mit Bremse solche mit schmiedeeisernen Rädern und Gussstahl- oder Puddelstahlbandagen. Die Construction der Wagen wird durch die Zeichnungen bestimmt.

§ 4.

Die Untergestelle werden durchweg von Schmiedeeisen hergestellt, nur die Achsachsen werden vom besten grauen Gusseisen dicht und sauber gegossen.

Die Lagerfutter dieser Achsbüchsen werden aus Compositionsmetall von folgendem Mischungsverhältniss nach Vorschrift gefertigt:

1 Theil Kupfer,
2 Theile Antimonium regulus,
6 Theile englisch Zinn.

Diese Mischung wird, nachdem sie geschmolzen, zunächst in dünne Platten, 13mm dick, ausgegossen. Beim Giessen der Lager werden denselben, nachdem sie abermals geschmolzen, auf je 9 Theile noch 9 Theile englisches Zinn zugesetzt.

§ 5.

Die Façoneisen der Untergestelle müssen sehr genau gerade gerichtet werden; die Verbindung derselben zum Untergestellgerippe erfolgt laut Zeichnung, theils durch directe Vernietung, theils durch kräftige Winkel.

Da die Oberkasten abnehmbar eingerichtet sind und die Wagen gleichzeitig auch als Plateauwagen dienen sollen, so ist das ganze Untergestell mit gerippten Blechtafeln von 6mm Stärke zu bespannen, welche mit den Lang- und Querträgern des Untergestelles mit entsprechender Anzahl Niete solide zu befestigen sind. Das Plateau erhält ringsherum einen niedrigen aufgenieteten Bord von 91mm hohem Winkeleisen mit Holz ausgefüttert. Auf dem Plateau an den Stirnseiten dieses niedrigen Wagenbordes sind je zwei schmiedeeiserne, ins Holz einzulassende Ringe zur Befestigung der Equipagen oder Geschütze etc. bei Militairtransporten anzubringen.

Die Façoneisen, sowie die Winkel und Niete sind vom besten, zähesten, weder warm- noch kaltbrüchigen Eisen zu fertigen, die Winkel sind in den Ecken auszurunden und dürfen keine in Folge der Bearbeitung erhaltene unganze Stellen oder Brüche zeigen. Auch ist streng zu beachten, dass das Gewicht der Façon- und Winkeleisen dem auf der Zeichnung bei den bezüglichen Profilen pro laufenden Meter angegebenen Gewichte genau entspricht.

Die Nieten müssen namentlich sauber und hinter den Köpfen versenkt eingezogen werden, auch die vortretenden Köpfe mit dem Gesenkhammer vollständig rund ausgebildet werden.

Die Achsgabeln sind auf den Seitenflächen abzuhobeln, sorgfältig ohne Hinterlagen anzupassen und mit 23mm starken Nieten zu befestigen.

§ 6.

Die Construction der ganz von Schmiedeeisen hergestellten Bremsen ist aus der Zeichnung zu ersehen und wird dem Fabrikanten, welcher die Bremswagen zu liefern hat, demnächst eine Bremsspindel behufs Innehaltung des Gewindes in natura übergeben. Ausserdem wird, wie die Zeichnung nachweist, dieselbe mit einer Vorrichtung versehen, welche ein gleichzeitiges und gleichmässiges Oeffnen und Schliessen der Bremsklötze bewirkt und das unnöthige weite Losdrehen der Bremsspindel verhütet. Sämmtliche Bremstheile sind auf das Accurateste und Sauberste auszuführen und wird bei der Abnahme der Wagen besonders hierauf geachtet werden.

§ 7.

Alle Schrauben erhalten Whitworth'sches Gewinde und sollen dieselben nur mit $1\frac{1}{2}$ Gängen aus den Muttern heraustreten. Dieselben dürfen nicht abgehauen, sondern müssen abgeschnitten werden, wonach der Grat sauber mit der Feile wegzunehmen ist, bevor die Muttern aufgeschraubt werden. Die Muttern jeder Gattung Schrauben sind in allen ihren Dimensionen gleichgross herzustellen, damit sie sowohl auf jede Schraube der zu ihnen gehörigen Gattung, als in den dazu gehörigen Schlüssel passen.

Die nach aussen liegenden Schraubenköpfe sind sechskantig zu arbeiten und müssen auf den Flächen gefraist und gedreht sein.

Die Muttern und Köpfe müssen in der dem Durchmesser der Schraubenspindel entsprechenden Grösse gefertigt sein. Schrauben sind so wenig wie möglich zu verwenden und nur zur Anbringung der Buffer, Zugapparate, Tritte, Laternenträger und Nothketten, Achsgabeln, Querverbindung, Thürverschlüssen und Scharnieren gestattet.

§ 8.

Bei Aufstellung der Untergestelle ist der richtigen und soliden Befestigung der Federgehänge und Achsgabeln besondere Sorgfalt zu widmen.

Die Federstützen müssen genau parallel und rechtwinklig auf die Mittellinie des ens gestellt sein und bei gleichem Abstande an jeder Seite von dieser Mittellinie des ens die Oesenlöcher für die Federbolzen so genau horizontal liegen, dass die Verlängerung Achse des einen Federbolzens in die Achse des gegenüber stehenden trifft.

Gleiche Sorgfalt ist auf das Unterbringen der Achsen zu verwenden, die Lagerfutter en so genau gegossen und bearbeitet werden, dass die Achsen parallel und rechtwinklig die Mittellinie des Wagens und die Räder an jeder Seite genau in derselben Ebene n. Wagen, welche diesen einer sorgfältigen Prüfung vorbehaltenen Bedingungen nicht rechen, werden zurückgewiesen.

§ 9.

Die Höhe der Mittelpunkte der Stossapparate über Schienenoberkante beträgt $1^m,042$, Entfernung von Mittel zu Mittel $1^m,754$. Die mit der Stossstange aus einem Stück hmiedeten, auf der Stossfläche gewölbten und flachen Bufferscheiben sind so anzubringen, sich, vom Wagen aus gesehen, die gewölbte zur rechten, die flache zur linken Hand det, und beträgt die Entfernung der Stossflächen von der Aussenkante der Kopfstücke len auf der Seite des Schaffnercoupés befindlichen Buffern $0^m,667$, bei denjenigen der gengesetzten Seite $0^m,555$.

Die Zughaken liegen genau in der Mittellinie der Wagen in gleicher Horizontale mit Achse der Stossstangen, und beträgt die Entfernung bei nicht eingedrückten Buffern, der Stossfläche derselben bis zur Angriffsfläche der Zughaken 370^{mm}. Die Länge der ketten soll so gross sein, dass wenn dieselben horizontal ausgespannt sind, die Angriffs-en der Haken derselben 305^{mm} vor den Stossflächen der Buffer liegen.

Ihre Befestigung erfolgt in derselben Horizontale mit Zug- und Stossapparaten $1^m,067$ Mittel zu Mittel gerechnet, entfernt.

§ 10.

Die Oberkasten der Wagen müssen aus bestem, tadelfreiem Materiale angefertigt en und ihre Ausführung allen bezüglich der Gediegenheit und Solidität zu stellenden rderungen entsprechen. Zu den Eisenbeschlägen, sowie Rungenösen, Hakenschlössern Scharnierbändern darf nur bestes zähes Eisen verwendet werden. Die Gerippe des kastens zu den abnehmbaren 4 Klappen an den Längsseiten, sowie den 2 Stirnwänden len von Winkeleisen mit verschweissten Ecken gebildet. Das zu verwendende Kiefern-Eichenholz muss vollständig lufttrocken und nicht künstlich getrocknet sein, es muss und splintfrei, gradfaserig, zäh und fest sein.

Die zu den Stirn- und Seitenwänden zu verwendenden kiefernen Bohlen, resp. Bretter 39^{mm} Stärke dürfen nicht unter 209^{mm} breit sein und sind genau, wie aus der Zeich-ersichtlich, mit den Winkeleisenrahmen zu verbinden.

Die 2 Rungen der Langseite und 8 Rungen der Stirnwände müssen vom zähesten enholz und konisch in die schmiedeeisernen Rungenösen des Untergestelles gepasst sein, ass dieselben leicht aushebbar sind. Dort, wo sich eine Bremse am Wagen befindet, nach Zeichnung je eine Stirnwand fest mit dem Untergestelle verbunden. Es ist darauf chten, dass die in einer Höhe über dem Fussboden befindlichen Stossfugen der Bretter n in eine und dieselbe Horizontalebene zu liegen kommen. Die Fugen, sowie alle igen Stoss- und Berührungsflächen, sowohl der Hölzer unter sich, wie auch zwischen n und den Eisenbeschlägen müssen mit fetter Bleiweissfarbe zweimal gestrichen und ittelbar vor der Zusammensetzung mit einer verdickten Mischung dieser Farbe nochmals zogen werden.

§ 11.

Sämmtliche Wagen sollen eine Tragfähigkeit von je 200 Ctr. netto haben.

Die Hauptabmessungen der Oberkasten derselben im Lichten betragen:

Länge im Lichten $6^m,906$.
Höhe im Lichten $0^m,628$.
Breite im Lichten $2^m,537$.

§ 12.

Sämmtliche Bremswagen bekommen Laternenstützen und Pfeifenzughalter und je vier n für Schlusslaternen, und zwar je zwei am Untergestelle und je zwei am Oberkasten. estücke dazu werden dem Lieferanten in natura geliefert.

§ 13.

Sämmtliche Wagen müssen zur Revision gestellt werden, bevor sie einen Anstrich erhalten haben, erst wenn die Arbeiten revidirt und für gut befunden worden sind, darf angestrichen werden.

Vor dem Anstrich müssen sämmtliche Eisentheile sowohl des Ober- wie Untergestelles durch sorgfältiges Abschleifen mit porösem Sandstein und Bimsstein und durch Abreiben mit trockenen Holzsägespähnen vollständig gereinigt und dann mit dünner Mennigfarbe zweimal gestrichen werden. Hierauf wird der ganze Wagen mit grauer Oelfarbe grundirt, ehe dieser Anstrich getrocknet, werden die Nietköpfe mit Oelkitt verkittet und nach dem Trocknen mit Bimsstein sauber abgeschliffen, hierauf nochmals gestrichen, die ersten beiden Male trocken, das letzte Mal nass abgeschliffen und zweimal mit dunkelbrauner Oelfarbe gestrichen. Die Federn, Achsbüchsen, Nothketten, Zughaken, Tritthalter, Achsen und Räder jedoch werden nicht mit brauner, sondern mit schwarzer Farbe gestrichen.

Nach den erfolgten braunen und schwarzen Anstrichen sowohl des Ober- wie Untergestelles wird die ganze Aussenseite zweimal mit gutem Lack überzogen. Ueber die Bezeichnung der Wagen, wie Nummer, Bahnbezeichnung, Tragfähigkeit und Gewicht des Wagens, sowie das Schreibeschild werden demnächst dem Fabrikanten specielle Angaben mitgetheilt.

Das Firmaschild des Fabrikanten muss mit der Jahreszahl versehen sein, in welchem der Wagen gebaut worden ist.

§ 14.

Als Zubehör müssen zu jedem Wagenuntergestelle ohne Ausnahme geliefert werden:

Zwei Schraubenkuppelungen nach Probe, deren jeder Theil deutlich mit der Nummer des Wagens und der Bezeichnung der Eisenbahn versehen sein muss.

Zu den Schraubenkuppelungen, Zughaken, Trittstufen etc. werden demnächst die Probestücke in natura, sowie eine Tafel Probefarbe dem Fabrikanten geliefert.

Die Fracht für alle diese gelieferten Probetheile hin und zurück hat Lieferant zu tragen.

2. Vierrädrige offene Güterwagen mit Thüröffnungen ohne obere Querrahmen, zu 220 Ctr. Tragfähigkeit, mit und ohne Bremse. Radstand $2^m,88$.

Specielle Bedingungen.

§ 1.

Die Wagen müssen in allen Theilen streng nach Vorschrift und nach den Constructionszeichnungen, die von beiden Theilen durch Unterschrift anerkannt werden, durchweg aus ganz vorzüglichem, völlig tadelfreiem Materiale angefertigt werden und in Bezug auf Accuratesse und Gediegenheit der Ausführung den strengsten Anforderungen entsprechen.

§ 2.

Die Wagen sollen eine Tragfähigkeit von 220 Ctr. netto haben; ihr Fassungsraum, wie Höhe und Breite der Thüren ist genau nach den auf der Zeichnung angegebenen Dimensionen anzuordnen.

Die Hauptabmessungen sind:

Radstand	$2^m,88$,
Länge des Wagenkastens im Lichten	$5^m,16$,
Höhe desselben im Lichten . . .	$1^m,006$,
Breite desselben im Lichten . . .	$2^m,56$,
Höhe der Thüröffnung im Lichten .	$1^m,006$,
Breite derselben im Lichten . . .	$1^m,56$.

§ 3.

·ung des Oberkastens ist genau in der auf der Zeichnung angegebenen Weise wird hierbei noch besonders bemerkt, dass die als Thürsäulen auftretenden aus 78mm hohem I-Eisen herzustellen sind.

den Seitenträgern des Untergestelles ist die eine Hälfte der nach unten ıtalen Rippen dieses I-Eisens weggearbeitet, um die directe Vernietung der Querverbindungen des Untergestelles mit den verticalen Rippen des Doppelken zu können. Zur grösseren Sicherheit sind an den Stellen, wo die qu. ı in kurzen Bogen rechtwinklig umgebogen sind, zu beiden Seiten der ver-·e schmiedeeiserne Laschen von 16mm Stärke in der auf der Zeichnung an-aufzunieten. Der an den Seitenwänden des Oberkastens durch C-Eisen welcher durch die Thüröffnung unterbrochen ist, erhält ein aus demselben ıier sich auf- und niederzubewegendes, beim Nichtgebrauch mittelst Bolzens Zwischenstück. Das Einpassen desselben, als auch der Bolzen für die Verschlussösen muss mit grosser Sorgfalt geschehen. An der innern Seite ks wird eine Flachschiene von 45mm und 9mm Stärke aufgenietet, welche ·r Thüren dient.

§ 4.

·iten- und Stirnwänden des Oberkastens sind Blechtafeln von 4,89mm Stärke, ·lben dergleichen von 6,5mm Stärke zu verwenden. Bezüglich der Grösse ı Verbindung dieser Tafeln wird auf die Zeichnung verwiesen.

§ 5.

hürflügeln sind Blechtafeln von 6,5mm Stärke zu verwenden. Die Armirung au nach Zeichnung auszuführen und zwar erhalten die Seiten jedes Flügels r von den Seiten der Scharnierbänder gelegenen Flachschienen von 52,3mm ' Stärke, dagegen die an den Seiten der Scharnierbänder gelegenen Winkel-mm Schenkellänge. Die verticale Flachschiene des nach rechts aufschlagenden 9,8mm von der Vorderkante desselben vorstehen, der dadurch sich bildende ·esthalten des linksseitigen Thürflügels.

ellung und Anbringung der Scharnierbänder ist genau nach Zeichnung aus-·ibt hierbei nur zu bemerken, dass bei 1m,042 Bufferhöhe die Oberkante nierbänder 1m,372 über Schienenoberkante liegen muss.

usbiegen der untern Ecken der Thürflügel zu verhüten, sind an die unter-fnungen befindlichen Armirungen des Bodenblechs Deckbleche anzunieten, im Schliessen der Thürflügel die qu. Ecken ihren Halt finden. Die Form ·t so zu wählen, dass die qu. Ecken beim Schliessen und Oeffnen der Thür-und auspassiren können, nichtsdestoweniger aber in geschlossenem Zustande ·itenwand des Oberkastens gepresst werden.

§ 6.

·hluss der Thüre ist durch zwei in Führungen laufende verticale schmiede-ıgen von 39,23mm Breite und 13,08mm Stärke zu bewirken. Die zur Auf-und untern Riegel bestimmten Fallen sind nach Zeichnung an die Boden-sp. obere Bordschiene anzunieten. Die Bewegung dieser Riegel geschieht einen am rechtsseitigen Thürflügel befestigten Bolzen schwingenden doppel-·etzterer ist auf der Seite rechts in einer Entfernung von 235mm durch ein icht derart zu beschweren, dass durch dasselbe ein sicheres Festhalten der ssener Lage bewirkt wird.

§ 7.

e zu den Wagen zu verwendenden Bleche müssen von bester Qualität sein brikation, sowie sie aus der Walze gekommen sind, also noch rothwarm, ·gen sein, damit ein Oxydiren derselben beim Transport zur Fabrik, oder zur Verwendung gelangen, verhindert wird.

·leche vom Fabrikanten verwendet werden, hat er dieselben zur Besichtigung die Ueberzeugung gewonnen werden kann, ob die Bleche von bester Qualität den beabsichtigten Oelüberzug auf dem Walzwerke erhalten haben.

§ 8.

Die Untergestelle der Wagen sind aus façonirtem Schmiedeeisen, deren Profile auf Zeichnung in natürlicher Grösse dargestellt sind, genau wie gezeichnet, herzustellen, und wird hierbei noch besonders bemerkt, dass unterhalb der Thüröffnungen behufs Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Seitenträger ein 183,08mm hoher, 9,8mm starker Blechstreifen, soweit dies wegen der Befestigung der Achsgabelflügel zu ermöglichen ist, einerseits mit dem betreffenden Seitenträger direct, andererseits mit dem nebenliegenden Theile des Wagenkastenbodens durch 45,77mm starkes Winkeleisen zu vernieten ist.

§ 9.

Das Façoneisen, die Winkel und Niete sind vom besten, zähesten, weder warm- noch kaltbrüchigen Eisen zu fertigen, die Winkel sind in den Ecken auszurunden und dürfen keine, in Folge der Bearbeitung erhaltene unganze Stellen oder Brüche zeigen. Auch ist streng darauf zu achten, dass das Gewicht der Façon- und Winkeleisen dem auf der Zeichnung bei den bezüglichen Profilen pro laufenden Meter angegebenen Gewicht genau entspricht.

Das Façoneisen muss sehr genau gerade gerichtet werden und die Niete namentlich sauber und hinter den Köpfen versenkt eingezogen, auch die vortretenden Köpfe mit Gesenkhammer vollständig rund ausgebildet werden. Bei allen vorkommenden Nietungen werden über Entfernung der Niete voneinander und deren Stärken, dem Fabrikanten besondere Anweisungen gegeben.

Die Achsgabeln sind auf den Anlageflächen sorgfältig auszurichten, ohne Unterlage genau anzupassen und fest an die Langträger mit 22mm starken Nieten zu befestigen.

§ 10.

Alle Schrauben erhalten Whitworth'sches Gewinde und sollen nur mit 1½ Gängen aus den Muttern heraustreten. Dieselben dürfen nicht abgehauen, sondern müssen abgeschnitten werden, wonach der Grat sauber mit der Feile wegzunehmen ist, bevor die Muttern aufgeschraubt werden.

Die Muttern jeder Gattung Schrauben sind in allen ihren Dimensionen genau gleich gross herzustellen, damit sie sowohl auf jede Schraube der zu ihnen gehörigen Gattung, als in den dazu gehörigen Schlüssel passen.

Die nach aussen liegenden Schraubenköpfe sind sechskantig, auf den Flächen gedreht und gefraist, in der dem Durchmesser der Schrauben entsprechenden Grösse anzufertigen und gleichzeitig so herzustellen, dass mit zwei Mutterschlüsseln sämmtliche Muttern der Wagen angezogen werden können. Schrauben sind so wenig wie möglich zu verwenden und nur zur Anbringung der Buffer, der Tritte und Laternenträger, Nothketten, Achsgabeln, Querverbindungen und Zugapparate gestattet.

§ 11.

Die Achsen und Räder, sowie die Trag- und Evolutenfedern für Buffer und Zugapparate, ferner die eisernen Bremsklötze werden besonders beschafft und spätestens 6 Wochen vor den Ablieferungsterminen der Wagen dem Fabrikanten der Wagen auf dem dem Fabrikanten zunächst liegenden Bahnhofe zur Disposition gestellt. Sollten die Federn und Achsen später als 6 Wochen vor den zur Ablieferung der Wagen festgesetzten Terminen dem Unternehmer zur Verfügung gestellt werden, so rücken Letztere für die entsprechende Zahl von Wagen ebenso viel hinaus, als die erstgedachte Ablieferung verzögert wird.

§ 12.

Die Wagen ohne Bremse erhalten Achsen mit Gussstahl-Scheibenrädern, die mit Bremse Achsen mit schmiedeeisernen Speichenrädern und Puddelstahl- oder Gussstahlbandagen.

§ 13.

Die Wagen werden durchweg von Schmiedeeisen hergestellt, ausgenommen die Achsbüchsen, welche aus bestem grauem Gusseisen dicht und sauber zu giessen sind. Die Lagerfutter der Achsbüchsen werden aus Compositionsmetall nach folgenden Mischungsverhältnissen und Vorschriften gefertigt.

Die Mischung von

1 Theil Kupfer,
2 Theile Antimonium regulus,
6 Theile englisch Zinn

wird, nachdem sie geschmolzen, zunächst in dünne Platten (13mm dick) ausgegossen. Beim

en der Lager werden derselben, nachdem sie abermals geschmolzen, auf je 9 Theile 9 Theile englisch Zinn zugesetzt.

§ 14.

Bei Aufstellung der Wagen ist der richtigen und soliden Befestigung der Federgehänge ‌Achsgabeln besondere Sorgfalt zu widmen. Die Federstützen müssen genau parallel und winklig auf die Mittellinie des Wagens gestellt sein und bei gleichem Abstande an jeder von dieser Mittellinie des Wagens die Oesenlöcher für die Federbolzen so genau horil liegen, dass die Verlängerung der Achse des einen Federbolzens in die Achse des überstehenden trifft. Gleiche Sorgfalt ist auf das Unterbringen der Achsen zu verwenden, Lagerfutter müssen so genau gegossen und bearbeitet werden, dass die Achsen parallel rechtwinklig auf die Mittellinie des Wagens, und die Räder an jeder Seite genau in lben Ebene stehen.

§ 15.

Die Höhe der Mittelpunkte der Stossapparate über Schienenoberkante beträgt $1^m,042$, Entfernung von Mittel zu Mittel $1^m,754$.

Die mit den Stossstangen aus einem Stück geschmiedeten, auf der Stossfläche gen und flachen Bufferscheiben sind so anzubringen, dass sich, vom Wagen aus gesehen, ewölbte zur rechten, die flache zur linken Hand befindet, und beträgt die Entfernung Stossflächen von der Aussenkante der Kopfstücke $568,86^{mm}$.

Die Zughaken liegen genau in der Mittellinie des Wagens in gleicher Horizontale mit Achse der Stossstangen und beträgt die Entfernung bei nicht eingedrückten Buffern von Stossfläche derselben bis zur Angriffsfläche der Zughaken 370^{mm}.

Die Länge der Nothketten soll so gross sein, dass wenn dieselben horizontal ausnnt sind, die Angriffsflächen der Haken derselben $313,85^{mm}$ vor den Stossflächen der r liegen.

Ihre Befestigung erfolgt in derselben Horizontale mit den Zug- und Stossapparaten 67 von Mittel zu Mittel gerechnet, entfernt und sollen dieselben herabhängend bei been Wagen noch 50^{mm} von Schienenoberkante entfernt sein.

§ 16.

Für die Construction der ganz von Schmiedeeisen herzustellenden Bremsen wird dem Fabrikanten seiner Zeit eine Zeichnung, sowie eine Laternenstütze und eine Bremsel als Modell für die Anfertigung derselben übergeben werden. Die Bremse ist mit der er qu. Zeichnung angegebenen Vorrichtung zu versehen, um das unnöthige viele Losn der Bremsspindel zu verhüten.

Die Bremsersitze von Eisenblech, sowie die Tritte, Signalleinen- und Laternenhalter, leisten zum Aufsteigen auf die Sitze müssen genau nach qu. Zeichnung und sehr sauber len Einzelheiten ausgeführt werden. Bei Abnahme der Wagen soll auf die solide Ausng der Bremsen und ihrer Nebentheile besonderes Augenmerk gerichtet werden.

§ 17.

Die Wagen sind zur ersten Revision zu stellen, bevor sie einen Anstrich erhalten, dürfen erst, wenn die Arbeiten revidirt und für gut befunden worden sind, angestrichen en.

Vor dem Anstrich müssen sämmtliche Eisentheile durch sorgfältiges Abschleifen mit em Sandstein und Bimsstein und durch Abreiben mit trocknen Holzsägespähnen vollig gereinigt und dann sofort mit dünner Mennigfarbe zweimal gestrichen werden. Hierauf mit grauer Oelfarbe grundirt, ehe dieser Anstrich getrocknet, werden die Nietköpfe mit tt verkittet und nach dem Trocknen mit Bimsstein sauber abgeschliffen.

Hierauf erfolgen zwei Anstriche in brauner und schwarzer Farbe, und demnächst die ganze Aussenseite zweimal mit gutem Lack überzogen.

Die Bezeichnung der Wagen, Nummer, Bahnbezeichnung, Tragfähigkeit und Gewicht Wagens, sowie das Schreibeschild werden demnächst nach den, dem Fabrikanten seiner zu machenden Angaben gefertigt.

An jeder Seitenwand des Oberkastens ist an einer seiner Zeit näher zu bestimmenden ein gusseisernes ovales Schild anzubringen, auf welchem mit erhabenen Buchstaben die a der resp. Fabrik, aus welcher der Wagen hervorgegangen, sowie die Jahreszahl seiner nung anzugeben ist.

§ 18.

Als Zubehör müssen zu jedem dieser Wagen geliefert werden:

1. Zwei Stück Schlusslaternenösen an den Stirnwänden, wie solche auf der Bahn üblich sind.
2. Zwei Stück Schraubenkuppelungen nach Probe, deren jeder Theil deutlich mit der Nummer des Wagens und der Bezeichnung der Eisenbahn versehen sein muss.

Zu den Schraubenkuppelungen, Zughaken, Bremsspindelgewinden und Schlusslaternenösen etc. werden dem Fabrikanten Probestücke in natura geliefert, sobald er solche verlangt. Die Fracht für alle diese gelieferten Probetheile hin und zurück hat Lieferant zu tragen.

§ 19.

Fabrikant ist verpflichtet, die in Bezug auf Construction der Wagen resp. der einzelnen Theile derselben als zweckmässig anerkannten neuesten Verhältnisse und Vorrichtungen nach vorherigem Benehmen mit dem abnehmenden Beamten anzuwenden, auch alle vor der Vollendung etwa noch bekannt werdenden und von der Direction der Eisenbahn für nöthig erachteten Verbesserungen in der Construction event. gegen Entschädigung anzubringen.

Sofern diese Wagen mit aufklappbaren eisernen Deckeln und zum Kalktransport etc. eingerichtet werden sollen, sind folgende Bedingungen maassgebend:

Specielle Bedingungen

zur Lieferung und Anbringung eiserner Bedachungen für den Kalktransport, auf schon vorhandene eiserne Kohlenwagen.

§ 1.

Jedes Dach besteht aus vier unter sich ganz gleichen Deckeln, deren Gerippe aus 91mm breitem und 39mm starkem tadelfreiem Kiefernholz hergestellt werden, die einzelnen Dimensionen dieser Deckel, sowie deren Construction ergeben sich in klarer Weise aus der Zeichnung und bleibt nur noch zu bemerken, dass für Wagen ohne Bremse die Breite des Rahmens jedes Deckels von 2m,354 auf 2m,661 zu vergrössern ist.

Diese Rahmen, ebenso wie die im folgenden § erwähnte Schwelle, werden mit Blechdecken von 2mm Stärke bespannt, für deren Qualität und Behandlung die im § 5 vorgeschriebenen Bedingungen maassgebend sind.

Bei Wagen mit Bremse wird, soweit der Bremsersitz in den Wagenkasten vorspringt, eine feste Blechbedeckung angebracht.

Die Dimensionen und die Form dieser Decken sind genau in der durch die Zeichnung vorgeschriebenen Weise durchzuführen, ebenso die Bedachung und die Anbringung der Scharnierbänder und Regenleisten und wird noch besonders darauf aufmerksam gemacht, dass die Befestigung des Blechbezuges auf dem Holze so ausgeführt, überhaupt die gegenseitige Anordnung der einzelnen Theile eines jeden Daches so getroffen sein muss, dass an keiner Stelle Regenwasser in das Innere des Wagens einzudringen vermag.

Auf jedem Wagen werden 4 Deckelstützen mit Haken in der Weise, wie die Zeichnung angiebt, befestigt. Dieselben müssen so geformt sein, dass je zwei derselben zwei einander gegenüberliegende Deckel derart zu unterstützen vermögen, dass Letztere, ohne einander selbst zu berühren, eine Lage einnehmen, welche ein unabsichtliches Zufallen derselben verhindert.

§ 2.

Behufs Lagerung des im § 1 erwähnten Daches ist auf der Bordschiene jeder Stirnwand ein aus T-Eisen gebildetes Segment anfzunieten. Dasselbe ist aus 2 T-Eisen von 78mm Höhe und 65mm horizontaler Stegbreite derart zusammengesetzt, dass die verticalen Rippen dieser T-Eisen stumpf zusammengestossen und durch fünf seitlich aufgenietete Laschen von 6mm starkem Blech (wie in der Zeichnung angegeben) miteinander solid verbunden sind.

Die obere Begrenzung dieser Segmente wird durch flache Wölbungen, welche vermittelst einer 261mm langen geraden Linie miteinander verbunden sind, gebildet.

Auf diesen geradlinigen Theilen der Stirnwand ruht eine 261^{mm} breite, nach oben ;ekehlte Schwelle aus tadelfreiem Kiefernholz, an welcher die Scharnierbänder für die kel befestigt sind.

Ferner dient ein aus T-Eisen analog den vorher erwähnten Segmenten gebildeter ger, dessen Herstellung und Form ausserdem aus der Zeichnung deutlich ersichtlich ist, weiteren soliden Unterstützung der vorgenannten Schwelle. Dieser Träger ist so zu en, dass er unter die Mitte der Schwelle zu liegen kommt.

Die Querrippe des oberen T-Eisens dieser Träger ist so gebogen, dass sie als Rinne das abfliessende Regenwasser dient.

§ 3.

Die Befestigung der im § 2 erwähnten Schwelle und des Mittelträgers unter sich und den erhöhten Stirnwänden muss so hergestellt sein, dass ein Herunternehmen dieser lle vom Wagen leicht und bequem ausgeführt werden kann, was behufs Verwendung der gen in der Winterzeit zum Kohlentransport erforderlich wird.

An der innern Seite der Seiten- und Stirnwände des Wagenkastens ist in einer Höhe 803^{mm} über dem Boden eine Schiene von Bandeisen anzunieten, deren Oberkante das au der Kalkladung bezeichnet.

Behufs Verschliessung der Deckel ist in der Mitte des vorderen Rahmenstücks jedes elben ein Bolzen zu befestigen, welcher durch eine entsprechende Oeffnung im Bordeisen Kastens hindurchtritt und durch einen eisernen Vorstecker festgehalten wird. Der Vorker ist mittelst eines Kettchens an den Wagenbord entsprechend zu befestigen und mit n Loche für ein Schloss oder eine Plombenschnur zu versehen.

§ 4.

Behufs Anbringung dieser Bedachungen, nebst den im § 2 erwähnten Segmenten auf dem Fabrikanten zur Verfügung gestellten eisernen Kohlenwagen wird bemerkt, dass Fabrikanten hierbei folgende Arbeiten auszuführen sind: Das Aufnieten der im § 2 ihnten Segmente, sowie das Einpassen und Befestigen des ebendaselbst erwähnten Mittelers; ferner Anbringung der für den Verschlussbolzen der Deckel nöthigen Löcher im leisen der Seitenwände des Wagens (§ 3) und überhaupt die vorschriftsmässige Montage Daches selbst. Ebenso sind die im § 3 erwähnten Bandeisenschienen in der daselbst r bezeichneten Weise anzubringen.

§ 5.

Die zu dem Dache etc. verwendeten Bleche müssen von bester Qualität und bei ihrer ikation gegen Oxyd geschützt werden. Die Façon- und Winkeleisen, sowie die Niete vom besten, zähesten, weder warm- noch kaltbrüchigen Eisen zu fertigen und dürfen e in Folge der Bearbeitung erhaltene unganze Stellen zeigen.

Die Niete müssen namentlich sauber und hinter den Köpfen versenkt eingezogen, die vortretenden Köpfe mittelst Gesenkhammer rund ausgebildet werden.

Besondere Sorgfalt ist auf die Herstellung und auf die richtige Lage der Scharnierer jedes Deckels zu verwenden. Dieselben müssen in den Scharnieren äusserst kräftig truirt und scharfe Kröpfungen dabei durchaus vermieden werden und bei der Befestigung lie Deckel etc. so gestellt sein, dass beim Oeffnen und Schliessen der Letzteren kein nmen in irgend einem Scharnier stattfinden kann.

§ 6.

Die Bedachungen incl. der zugehörigen Theile sind zur ersten Revision zu stellen, r sie einen Anstrich erhalten, und dürfen erst, wenn die Arbeiten revidirt und für gut nden worden sind, angestrichen werden. Vor dem Anstrich müssen sämmtliche Eisene durch sorgfältiges Abschleifen mit porösem Sandstein und Bimsstein und durch Abreiben trockenen Sägespähnen vollständig gereinigt und dann sofort mit dünner Mennigfarbe mal gestrichen werden.

Hierauf wird mit grauer Oelfarbe grundirt, ehe dieser Anstrich getrocknet, werden die köpfe mit Oelkitt verkittet und nach dem Trocknen mit Bimsstein sauber abgeschliffen.

Hierauf erfolgen zwei Anstriche in brauner und schwarzer Farbe und wird sodann ganze Aussenseite des Daches einmal mit gutem Lack überzogen. Die innere Seite der chung wird mit grauer Oelfarbe gestrichen. Hierbei wird noch bemerkt, dass diejenigen hen der Holzrahmen für die Deckel und die im § 2 erwähnten Schwellen, welche durch

die darüber gespannten Blechtafeln verdeckt werden, vor dem Aufbringen der Letzteren, ebenso wie die resp. Flächen der Blechtafeln selbst, zweimal mit grauer Oelfarbe zu streichen sind. Jeder einzelne Theil der Bedachung muss auf der innern Seite mit der Nummer des Wagens versehen werden.

Für die ganz hölzernen Wagen liegen Bedingungen, wenn solche noch erforderlich sein sollten, in Menge und durch vieljährige Praxis ausgebildet vor, weshalb hier nicht weiter auf dieselben gerücksichtigt wird; es bleibt nur noch zu bemerken, dass ungeachtet der speciellsten Bedingungen über Beschaffenheit der Hölzer und vorheriger Revision und Stempelung derselben, der die fertigen Wagen abnehmende Beamte sich doch nicht sichern kann, da er durch das äussere Ansehen des Holzes nicht auf das Innere zu schliessen vermag, ob nicht nach wenigen Jahren das Verziehen, Zersplittern, Zerreissen und Verwesen des Holzes eintritt.

Um nun das Holz zum Bau der hölzernen Wagen gegen das Verwesen dauerhafter zu machen, namentlich dort, wo sich die Verzapfungen befinden und Feuchtigkeit sich festsetzt, hat man auch verschiedene Methoden, dasselbe zu präpariren angewendet. Alle bekannten Methoden der Präparirung jedoch haben sich bei Wagenbauhölzern nicht bewährt, sondern man hat sogar die Erfahrung gemacht, dass das Holz durch diese Manipulation an seiner Festigkeit bedeutend eingebüsst hat (s. Eisenbahnzeit. 1868, 691).

Nur das Verkohlen der Bretter, welches heute in Frankreich sehr in Aufnahme gekommen und welches durch Herrn v. Lapparent auf die meisten Bestandtheile der Wagenkasten, namentlich auf die Böden, auch auf die Untergestellhölzer angewendet wird, und auf der Französischen Nordbahn in allen Wagenlieferungsbedingungen vorgeschrieben ist, scheint sich zu empfehlen, weil es bei geringen Kosten den Wagenhölzern einen grossen Härtegrad und lange Dauer verspricht. (Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 64.)

Bei Ausfertigung von Verträgen über Wagenlieferungen ist namentlich für Beischluss genauer Detailzeichnungen Sorge zu tragen und empfiehlt sich auch solches, wenn man den Bau von Wagen, wie es viele Eisenbahnverwaltungen vorziehen, um eine gleichmässige Beschäftigung der Arbeiter zu erlangen, in eigener Werkstätte ausführen lässt, weil jede Werkstatt andere Principien bei der practischen Arbeitsausführung verfolgt, und andere Schablonen anwendet, wodurch dann später eine Erschwerung der Reparaturen herbeigeführt wird. Namentlich ist auch mit Strenge darauf zu halten, dass bei allen Façoneisen das in den Bedingungen vorgeschriebene Gewicht pro laufenden Fuss oder Meter inne gehalten wird, denn die Hütten liefern gern starkes Eisen, der Wagenfabrikant aber, welcher dasselbe nach Gewicht bezahlt, erleidet pecuniären Nachtheil dabei, und die Verwaltungen bringen dadurch unnütze todte Last in die Eisenbahnzüge.

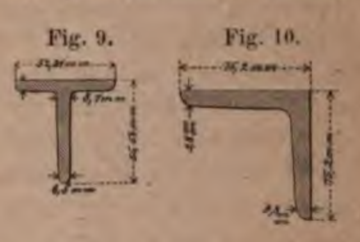
Bei Austragung der Längendimensionen der Façoneisen und namentlich der Bleche bei ganz eisernen Wagen ist ferner darauf zu sehen, dass für das Lochen und Nieten der Eisenstäbe und Bleche die Streckung in Rücksicht gezogen wird, weil beispielsweise der eiserne Oberkasten eines Wagens von $5^m,169$ Lichtenlänge, dessen Bleche man vorher sorgsam nach richtigen Dimensionen bemessen hat, sich bei der Anfertigung durch das Lochen und nachherige Zusammennieten der Bleche um 15mm streckt, woraus die unangenehme Thatsache entsteht, dass der Oberkasten gegen das Untergestell, vorausgesetzt, dass Letzteres ebenfalls nach genauen Längenmaassen der Zeichnung gefertigt ist, überspringt, ein Fehler, der dann später nicht mehr ausgeglichen werden kann.

Im Innern des Oberkastens sind alle scharfen Ecken und Kanten sorgfältig zu vermeiden, das Winkeleisen daher schon abgeschärft an den Schenkeln zu walzen, alle Fugen sind dicht zu vernieten und zu verstemmen, damit sich nirgend Feuchtigkeit festsetzen kann, ebenso sind im Boden mehrere Wasserabzugslöcher mit kurzen Röhrchen anzubringen.

Schrauben und Bolzen, sowie Splinte, sind so wenig wie irgend thunlich, beim Bau von eisernen Unter- und Oberkasten anzubringen und nur solche Theile damit zu befestigen, welche häufigen Zerstörungen unterliegen, alles ist thunlichst durch Niete zu vereinen, weil Schrauben und Bolzen die Revision der Wagen erschweren, unnützes Gewicht in die Fahrzeuge bringen und während des Laufens derselben Geräusch verursachen.

Die Achsgabeln sind in einfachster Form und in einem Stücke, aber so zu construiren, dass die Schweissstellen derselben bequem zur Schweissmanipulation liegen, mithin recht gesunde Schweissung ermöglicht ist. Die Entfernung zwischen den Schenkeln zur Aufnahme der Achsbüchsen, welche sauber ausgehobelt sein müssen, ist bei Achsgabeln aller Wagengattungen gleich weit zu construiren und zwar empfiehlt sich das Maass von 157^{mm} im Lichten.

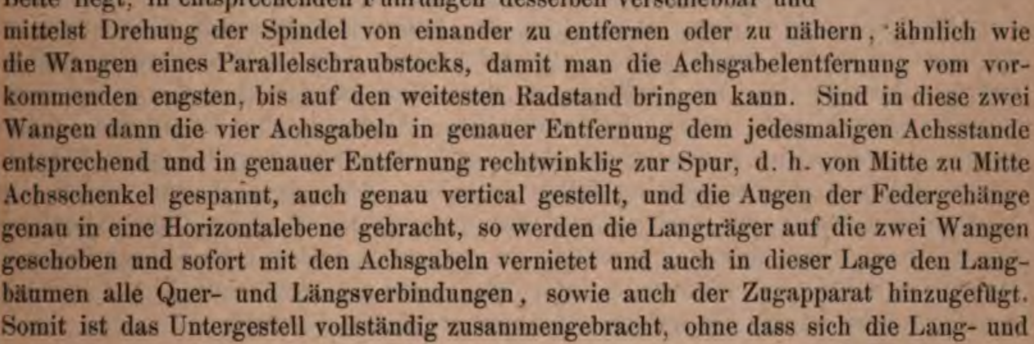
Für die Aufhängung der Federn sind die einfachsten Vorrichtungen die vortheilhaftesten und daher solche, welche direct mit der Achsgabel verschweisst sind, die zweckmässigsten. Die zwei Untergestelle Tafel XLIV, Fig. 1—3 und 19 und 20, welche, wie früher hervorgehoben, aus den wenigen Façoneisen *B*, Fig. 5, p. 211, den nebenstehenden Fig. 9, 10 und 11, sowie Fig. 13 auf Tafel XLII und Fig. 12 auf Tafel XLIII für alle drei Wagenarten passend zusammengesetzt sind, zeigen diese Achsgabeln.


Fig. 9. Fig. 10.

Die Verbindung derselben mit den Langträgern durch Nietung hat mit grosser Sorgfalt zu geschehen und zu dieser immerhin wichtigen und schwierigen Arbeit würde sich für Wagenfabrikanten, oder auch für Eisenbahnreparaturwerkstätten empfehlen, eine Vorrichtung herzustellen, ähnlich dem Bette einer starken Locomotivräderdrehbank von ca. 6^{m},5 Länge, dort an die Stelle der Spindelkasten zwei schwere, in der Längenrichtung verschiebbare Kasten oder Wangen, mit entsprechender Einrichtung zur kräftigen Befestigung der vier Achsgabeln eines Untergestelles zu setzen.


Fig. 11.

Beide Wangen sind nun durch eine starke Schraubenspindel mit Rechts- und Linksgewinde, die in der Mitte im 6^{m},5 langen Bette liegt, in entsprechenden Führungen desselben verschiebbar und



mittelst Drehung der Spindel von einander zu entfernen oder zu nähern, ähnlich wie die Wangen eines Parallelschraubstocks, damit man die Achsgabelentfernung vom vorkommenden engsten, bis auf den weitesten Radstand bringen kann. Sind in diese zwei Wangen dann die vier Achsgabeln in genauer Entfernung dem jedesmaligen Achsstande entsprechend und in genauer Entfernung rechtwinklig zur Spur, d. h. von Mitte zu Mitte Achsschenkel gespannt, auch genau vertical gestellt, und die Augen der Federgehänge genau in eine Horizontalebene gebracht, so werden die Langträger auf die zwei Wangen geschoben und sofort mit den Achsgabeln vernietet und auch in dieser Lage den Langbäumen alle Quer- und Längsverbindungen, sowie auch der Zugapparat hinzugefügt. Somit ist das Untergestell vollständig zusammengebracht, ohne dass sich die Lang- und

Querverbindungen verziehen können, da die Wangen, die zu diesem Zwecke in ihrer Längenrichtung recht breit construirt sind, ihnen überall ein gutes Auflager geben.

Diese Vorrichtungen zum exacten Zusammennieten der eisernen Untergestelle müssen solide fundamentirt, im Parterreraume der Wagenwerkstatt aufgestellt werden. Direct darüber in den obern Werkstattsetagen werden dann zweckmässig die Oberkasten, ob von Holz oder Eisen, gefertigt und mittelst Hebezeug heruntergelassen, auf das noch eingespannte Untergestell gesetzt und sofort mit dem Untergestelle durch Nieten oder Schrauben verbunden, die Buffer angebracht, dann unten zwischen die Schenkel einer jeden der vier Achsgabeln eine kleine gusseiserne Rolle mit zwei Spurkränzen gespannt und der fertige Wagen auf einer Bahn von schwachen Schienen zum gegenüberliegenden Schuppen behufs Unterbringung der Achsen gefahren.

Dieser beschriebene Montirungsapparat erleichtert und beschleunigt die Arbeit ungemein und befördert die Genauigkeit der Zusammensetzung der einzelnen Theile, die sich sonst leicht ihrer Länge und Schwäche halber beim Nieten werfen und spannen und häufig ein Verbiegen des Untergestelles bei der Montage gewöhnlicher Manier hervorrufen. Mit Hülfe solcher Vorrichtungen, einer guten Schleiferei, deren Anwendung empfehlenswerth ist, um nicht allein die Achsgabeln, Winkel und sonstigen Beschläge, sondern auch die Langträger und Querverbindungen, also auch die Façoneisen abzuschleifen, ferner mit Hülfe einiger guter Loch- und Bohr-, sowie Nietenmaschinen und practisch angelegter vieler kleiner Feuer zur schnellen Erwärmung der Niete, wurden schon vor 6 Jahren in der Maschinenfabrik von C. Schmidt & Co. in Breslau mit ca. 120 Arbeitern pro Tag über 2 Stück ganz eiserne Wagen erzeugt, bis auf die Anfertigung der Buffer, Achsbüchsen, Federn, Achsen und Räder, also der Detailtheile, deren Anfertigung anderen Arbeitercolonnen oder fremden Fabrikanten zufiel, soweit dieselben nicht von den Eisenbahn-Verwaltungen geliefert wurden. Ein grosser Vortheil bei der Eisenconstruction überhaupt, sowie namentlich hier beim Wagenbau, liegt ferner darin, dass man den Hüttenwerken die Längen der Façoneisen, sowie die Längen und Breiten der Bleche bis auf ein Millimeter Genauigkeit vorschreiben kann und durch die coulanten Hüttenwerke auch eine genaue Einhaltung der Maassen zu erwarten hat. Der Fabrikant hat demnach keinen Verschnitt, also keinen Verlust beim Material, welche üble Zugabe bei allen Holzconstructionen und namentlich beim Bau hölzerner Wagen stattfindet. Es lässt sich daher der Preis der eisernen Fahrzeuge vorher genau calculiren, weil das Gewicht eines Wagens bis auf wenige Kilogramme genau zu berechnen ist und der Eiseneinheitspreis im Jahre viel weniger Schwankungen unterliegt, als der Preis eines Cubikfusses Holz.

§ 12. **Conservirung der Wagen.** — Ferner empfiehlt es sich, den Anstrich der Wagen, gleichviel ob von Eisen oder Holz, durch mineralische Farben zu bewirken, weil solche die längste Dauer haben, und diesen Anstrich bei Güterwagen von Holz nach 8—10 Jahren, dagegen bei ganz eisernen Wagen nach 6—8 Jahren zu erneuern, namentlich wenn solche unbenutzt längere Zeit im Freien stehen sollten. Vor dem Anstrich resp. der Lackirung ist namentlich bei letzteren Wagen auf sorgsame Entfernung alles Oxydes und aufmerksames Auskitten aller Fugen und Lücken unter nicht vollständig ausgebildeten, oder nicht dicht anliegenden Nietköpfen, Winkeln oder sonstigen Verbindungsstücken streng zu halten. Diejenigen Wagen, welche mit ganz eisernen Oberkasten versehen sind und den grössten Theil des Jahres hindurch zum Kohlentransport dienen, überziehen sich im Innern bald mit den fettigen Bestandtheilen der Kohle, dem Bitumen, es bildet sich davon eine fest an die Bleche haftende Kruste, welche für die Blechwände schützend gegen Oxyd auftritt.

Die Verladung von Erzen und Erden aller Art hat die Eisenbleche nach nunmehr fjähriger Erfahrung ebenfalls nicht angegriffen. Auch Ladungen von gebrannten ıen, Zink in Mulden, Roheisen etc. haben keine Abnutzung der Blechböden be-t und scheint hier die schützende Bitumenkruste, hervorgerufen durch den zeit-en Kohlentransport, auch gegen Abschleifung der Bleche schützend zu wirken und einzige Abnutzung oder Zerstörung der Bleche, welche sich erkennbar macht, ist nige, wenn die zum Transport von bald Kohle, bald Kalk verwendeten eisernen kasten vom ersteren Transport zum letzteren übergehen und vorher die Wagen t sorgfältig von der Kohle gereinigt sind, was durch förmliches Abwaschen erfolgen s. Bleibt eine Partie kleiner Kohlentheilchen auf den Wagen und wird hinterher Kalkstein auf dieselben, wie es so oft beim strengen Kalkofenbetrieb geschieht, heiss geladen, wodurch sogar die hölzernen Oberkasten sehr häufig total ver-en, so scheint eine chemische Zersetzung der Eisenbleche durch die sich bei der e aus den Kohlen bildende Säure einzutreten. Im Allgemeinen ist jedoch auch das Angegriffenwerden der Bleche sehr gering, aber immerhin der Beachtung h, daher eine sorgfältige Reinigung der Wagen, ehe dieselben von dem Kohlen- Kalktransport übergehen, zu ihrer Conservirung wünschenswerth.

Ferner müssen alle Hölzer, welche direct mit den Eisentheilen zusammengesetzt len, an diesen Stoss- und Berührungsflächen mit fetter Bleiweissfarbe zweimal richen und unmittelbar vor der Zusammensetzung mit einer verdickten Mischung er Farbe nochmals überzogen werden.

Die Bodenbelagsbohlen, einschliesslich der Nuthen und der eisernen Federn, lten vor dem Einlegen einen zweimaligen Anstrich mit gutem Holzkohlentheer und n dritten und letzten Anstrich unmittelbar nach der Zusammensetzung. Auch fiehlt es sich, wie bereits hervorgehoben, alle hölzernen Wagenbestandtheile nach apparent's Methode vor der Verwendung zu verkohlen, um dieselben vor der vesung möglichst zu schützen. (Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 64.)

Endlich noch dient zur Conservirung der Fahrzeuge die gründliche Revision elben während sie im Betriebe sind, damit alle Fehler rechtzeitig, also in ihrer tehung entdeckt werden, und frühzeitig, ehe sie auf die Sicherheit des Betriebes, e auf umfangreiche oder kostspieligere Reparaturen influiren, behoben werden können.

Die allgemeinen Bestimmungen zur Sicherung des Betriebes auf den preussischen nen schreiben im § 16 vor: »Sämmtliche Wagen sind, nachdem sie 30000 bis 40000 meter durchlaufen haben, resp. selbst bei geringerer Länge des zurückgelegten Weges längstens je zwei Jahren, einer periodischen Revision zu unterwerfen, bei welcher Achsen, Lager und Federn abgenommen werden müssen.« Diese periodische Re-n, bei welcher also alle beweglichen Theile abgenommen und genau untersucht len, sichert den betriebsfähigen Zustand und giebt gleichzeitig Einsicht von der tungsfähigkeit der Fahrzeuge und ihrer durchlaufenen Meilen, jedoch von ebenso ser Wichtigkeit sind die fortlaufenden Revisionen, welche auf den meisten Eisen-nen durch besonders dazu ausgebildete und angestellte Beamte, durch die soge-nten Wagenrevisoren, ausgeführt werden.

Die Dienstobliegenheiten derselben bestehen in der Revision der Wagen in allen len und in der Uebernahme resp. Abgabe derselben in Bezug auf ihre Betriebs-tigkeit von den und an die Anschlussbahnen.

Diese Beamte haben an den auf den Bahnhöfen stationirten und zeitweise dort eilenden, wie an den mit den Zügen der eigenen oder fremden Bahnen ankom-den resp. abgehenden eigenen und fremden Eisenbahnwagen, die Obergestelle im

Aeussern und Innern, die Untergestelle, die Achsen und Räder, die Schmiervorrichtungen, die Bremsen, die Stoss- und Zugapparate, Zughaken, Ketten u. s. w. sorgsam zu revidiren. Ferner müssen diese Beamte bei Ankunft eines jeden Zuges auf der Station zugegen sein und sich sofort vom Zugbegleitungspersonal die etwa während der Fahrt von ihnen entdeckten Mängel an einzelnen Fahrzeugen rapportiren lassen und die defecten Wagen entweder sofort repariren, oder aber den Eisenbahnwerkstätten überweisen. Durch diese Maassnahme, ausgeführt durch geschickte Beamte, werden alle Mängel an Wagen sowohl der eigenen, wie fremder Bahnverwaltungen rechtzeitig, also in ihrem Entstehen erkannt und können, ehe sie weitere gefährliche und kostspielige Dimensionen annehmen, behoben werden. Um die günstigsten Resultate dieser laufenden Revisionen von Seiten des Zugpersonals zu erreichen, ist von vielen Eisenbahnverwaltungen die weise Maassnahme der Bewilligung von Prämien für die Auffindung von Fehlern an Achsen, Rädern, Bandagen, Federn, Brüche an Oberkasten und Untergestellen etc. getroffen. Durch diese Anordnung werden die Fahrzeuge ungemein conservirt und selbst Verluste an Eigenthum und Leben in weitere Ferne gerückt.

Es sollen nunmehr einige gut construirte gegenwärtig im Betriebe befindliche Eisenbahn-Güterwagen ganz von Holz und Eisen und ganz von Eisen hergestellt, in folgender Reihenfolge beschrieben werden:

1. Wagen zum Transport von Kohlen;
2. Wagen zum Transport von Kalk, Cement, Thon, Gyps etc.;
3. Wagen zum Transport von Cokes, Braunkohlen und Holzkohlen;
4. Wagen zum Getreide- und Mehl- etc. Transport;
5. Wagen zum Transport von Schienen, kurzen Hölzern, Brettern, Steinen Wolle, Borke, Stroh etc.;
6. Wagen zum Transport von Flüssigkeiten;
7. Wagen zum Transport von Vieh;
8. Wagen für Langholz-, lange Brückenträger- und Kesseltransporte;
9. Wagen zum Transport von Fuhrwerken, Equipagen, Locomotiven und aussergewöhnlich schweren Frachtgegenständen.

§ 13. Kohlenwagen. — Das Land der Begründung des Eisenbahnwesens, England, hatte, getrieben durch den enormen Kohlenverkehr, zuerst Gelegenheit, die offenen Güterwagen speciell für den Kohlenverkehr auszubilden, und bei dem rastlosen Streben der Engländer nach Fortschritt sollte man glauben, dass dort längst schon die rationellste Construction derselben zu finden wäre.

Solches ist jedoch nicht der Fall und mit vieler Zähigkeit wird am alten Hergebrachten festgehalten. Charakteristisch ist es nur, dass man beim Kohlentransport in England das Bestreben findet, das Be- und Entladen der Kohlenwagen rasch zu vollführen und ebenso rasch wie die Kohlen aus den Gruben auf die Sortirsiebe gehoben und von da in den Wagen fallen, ebenso rasch werden sie meistens bei der Entladung durch Oeffnung des Wagenbodens auf die gewöhnlichen Strassenfuhrwerke gestürzt. Die auf den Eisenbahnen in den Häfen ankommenden Kohlen, welche in Schiffen weiter befördert werden sollen, werden auf schwebende Bahnen bis über das Schiff gefahren und durch das Oeffnen der Bodenklappen mittelst eiserner Trichter unmittelbar durch die Lucken des Verdecks in die Laderäume geschüttet. Andere Wagen werden in schräge Stellung gebracht und von den niederzuklappenden Stirnenden aus, ihres Kohleninhaltes auf Schiffe oder Landfuhrwerke entledigt und andere, die beladen direct auf Schiffen weiter gefördert werden sollen, werden durch Wasser- oder Dampfkraft über eine hochliegende Bahn, welche mit einer beweglichen Platform

correspondirt, bis über das Schiff gebracht und auf dieses niedergelassen. (Vergl. § 8 des III. Capitels im 4. Bande.)

Die englischen Wagen sind vierrädrig, vorzugsweise aus Holz erbaut und nur hin und wieder findet man die seit 1851 dort angestrebte Verwendung von Eisen zu Untergestellen oder Oberkasten der Güterwagen.

Zuerst im Jahre 1851 auf der ersten Londoner Industrie-Ausstellung hatte Henson zu Pinner bei Watford einen theilweis in Eisen construirten bedeckten Güterwagen ausgestellt (Organ für Eisenbahnwesen 1853, p. 173) und in rascher Folge lieferte dieser Fabrikant für die London-Nord-West-Eisenbahn eiserne Kohlenwagen. (Organ für Eisenbahnwesen 1854, p. 182.) Diese offenen Wagen führten hölzernes Untergestell, aber eiserne Oberkasten, hatten unnützes hohes Gewicht und geringe Tragfähigkeit, kurz dieselben waren nicht als mustergültig zu bezeichnen.

Aehnliche Erscheinungen nach dieser Richtung hin boten Amerika, Frankreich, Belgien, Oesterreich und Sachsen. Die beiden letzten Länder, Oesterreich und Sachsen, aber zeigten bei Gelegenheit der Münchener Industrie-Ausstellung im Jahre 1854 schon wesentlichen Fortschritt, man sah das Bestreben nach möglichster Verminderung der todten Last beim Kohlenwagenbau und Ringhofer in Prag stellte dort vierrädrige Kohlenwagen für die Prag-Buschtierader Kohlenbahn aus, welche 82 Ctr. Wagengewicht führten und eine Tragfähigkeit von 168 Ctr. besassen. Auch die k. k. Ferdinands-Nordbahn baute 1000 Stück vierrädrige Kohlenwagen, welche 50 Ctr. wogen und 100 Ctr. Tragfähigkeit hatten.

Auf dieser Münchener Ausstellung im Jahre 1854 hatte ferner die Maschinenverwaltung der k. Sächsisch Bayerischen Staatseisenbahn in Leipzig einen Kohlenwagen ausgestellt, welcher incl. Bremse 90 Ct. wog und sogar 200 Ctr. Tragfähigkeit besass (Organ für Eisenbahnwesen 1854, p. 113), und zur selben Zeit stellte man auf der Sächsisch-Schlesischen Eisenbahn mit Busse's doppellagrigen Achsen unter vierrädrigen Kohlenwagen Versuche an, weil der Erfinder behauptete, dass alle Kohlenwagen, wenn ihre Achsen mit doppelten Lagern versehen wären, die doppelte Tragkraft erhielten, da alsdann die Achsen nicht mehr brechen könnten.

Die Versuche fielen, beiläufig bemerkt, nicht günstig aus, weil sich die Reibung durch Anwendung der 8 Lager statt vorher 4 Lager enorm vermehrte. (Organ für Eisenbahnwesen 1854, p. 124.)

Im Jahre 1861 wurde nunmehr auch in Preussen eine rationelle Construction der Kohlenwagen bemerkbar, man erbaute solche ganz von Eisen, oder combinirt aus Holz und Eisen mit einem Gewicht von 90—100 Ctr. und einer Tragfähigkeit von 200—220 Ctr. (Organ für Eisenbahnwesen 1864, p. 210 und 211 und 1867, p. 93 und 143.) Auch die Braunschweig'schen und Hannover'schen Eisenbahnen machten nach dieser Richtung hin bedeutende Fortschritte (Organ für Eisenbahnwesen 1862, p. 138 und Heusinger v. Waldegg: »die eiserne Eisenbahn 1863, p. 124«). Auch im Jahre 1862 bei Gelegenheit der zweiten Londoner Industrie-Ausstellung wurden von der Gloucester-Waggon-Compagnie gute hölzerne Kohlenwagen, 45 Tonnen Kohlen fassend, die durch gute Entladungsweise sich auszeichneten, und von Horrison und Camm ganz eiserne Kohlenwagen ausgestellt; auch Gorgon aus Paris stellte eiserne Wagen aus, überhaupt erkannte man, dass auch England und Frankreich zur Verwendung des Eisens zum Wagenbau übergingen und namentlich sich bestrebten, leicht bei doch grosser Tragkraft zu bauen, denn die Scottisch-Centralbahn hatte damals schon Wagen von 70 Ctr. Eigengewicht bei 200 Ctr. Tragfähigkeit im Betriebe, wenn auch sämmtliche Wagen noch nicht rationell construirt waren (siehe amtlichen Bericht

über die Industrie- und Kunstausstellung in London im Jahre 1862, erstattet nach Beschluss der Commissarien der deutschen Zollvereins-Regierungen).

Auch wurden in Amerika beispielsweise ganz eiserne offene Güterwagen in grosser Ausdehnung gebaut. (Eisenbahnzeitung 1863, p. 302, Uhland's Maschinen-Constructeur 1868, p. 47 und Organ für Eisenbahnwesen 1868, p. 206.) Weiter im Jahre 1867 bei Gelegenheit der Pariser Ausstellung erkannte man einen rapiden Fortschritt im Güterwagenbau bei den dort ausgestellten Fahrzeugen und unter diesen Fahrzeugen speciell zum Kohlentransport, excellirte ein ganz eiserner Kohlenwagen für die Warschau-Wiener Eisenbahn von C. Schmidt & Comp. in Breslau; derselbe wog 102 Ctr. und trug 210 Ctr. Ferner ein ganz eiserner Güterwagen der Oberschlesischen Eisenbahn von Ruffer & Comp in Breslau; derselbe wog incl. Bremse 110 Ctr. und trug 220 Ctr. Ein vierrädriger Kohlenwagen mit schmiedeeisernen Längs- und Querträgern aus doppelt I-Eisen, sonst von Holz, für die Bergisch-Märkische Eisenbahn von Carl Weyer & Comp. in Düsseldorf. Derselbe wog incl. Bremse 105 Ctr. und trug 200 Ctr.

Ferner ein vierrädriger Kohlenwagen mit seitlich niederzuklappenden Wänden für die Société des mines de Lens von Cheilus & Comp. in Paris, mit theilweis eisernem Untergestell von 80 Ctr. Gewicht und 160 Ctr. Tragfähigkeit. Ein vierrädriger Kohlenwagen der Paris-Lyon-Mittelmeer Eisenbahn von Chantiers de la Buire zu Lyon mit ganz eisernem Untergestell und seitwärts niederzuklappenden Wänden (Organ für Eisenbahnwesen 1868, pag. 17). Endlich noch ein Modell der ganz eisernen Kohlenwagen der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, beschrieben im Organ für Eisenbahnwesen 1865, p. 244.

Nicht minder bot die letzte Weltausstellung in Wien (1873) eine grosse Auswahl rationell construirter eiserner Kohlenwagen, namentlich von Ruffer & Comp. in Piéla, der Schlesischen Actiengesellschaft für Eisenbahnwagenbau (vorm. Schmidt & Comp.) in Breslau, von A. Durieux & Comp. in Löwen und von dem Atelier de Nivelles (Belgien).

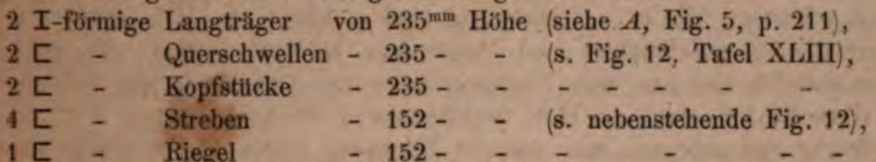
Bei vorstehenden offenen Güterwagen, sowie bei allen, die seit ca. 14 Jahren in den Betrieb gekommen sind, ist also das Bestreben vorherrschend, hohe Tragfähigkeit bei relativer Leichtigkeit der Fahrzeuge zu erringen, und doch die nöthige Widerstandsfähigkeit aller Bestandtheile der Wagen zu erreichen. Ferner bestreben sich auch die Constructeure, mit möglichst wenigen Gattungen von Wagen die zu transportirenden Güter fortzuschaffen, weshalb denn auch die neusten offenen Güterwagen so eingerichtet sind, dass sie ausser zum Kohlentransport auch noch zum bequemen Transport vieler anderer Güter hergerichtet werden, worüber schon im Eingang dieses Capitels die Rede war, und so finden sich speciell nur zum Kohlentransport eingerichtete Wagen, also von der Art offener Güterwagen mit ganz festen Wänden, nicht so viele Wagen im Betriebe, als von der zweiten Gattung der Kohlenwagen mit abnehmenden und abklappbaren Wänden und nur die direct vom Kohlenrevier abhängenden Eisenbahnen stellen das grösste Contingent der ersten Art von Wagen.

Eine gute Kohlenwagenconstruction für diejenigen, welche noch im Allgemeinen als Material für die Wagenconstruction dem Holze den Vorzug geben, zeigt Tafel XLII, Fig. 1, 2 und 3. Dieses ist eine der neuesten Constructionen vierrädriger Eisenbahnwagen der Köln-Mindener Eisenbahn. Eigenthümlich ist an dieser die Anwendung von Doppel-T-Eisen zu den Langträgern und die Befestigung der Achsträger unter Beihülfe von Holzunterlagen an diesen Langträgern mittelst Schrauben, ferner die anliegenden Zughaken, weil es dort nicht für nothwendig erachtet wird, eine durchgehende Zugstange

für sämmtliche Wagen eines Zuges zu bilden. Der Wagen trägt 200 Ctr. und wiegt incl. Bremse 130 Ct. Die Wagen sind mit abnehmbaren Borden versehen und daher auch für andere Transportgegenstände, als Kohle, zu verwenden.

Eine genauere Beschreibung des Untergestelles findet sich im § 4 des VI. Capitels. Weitere, wohl rationeller construirte Kohlenwagen der Hannoverschen Eisenbahn zeigen Tafel XLII, Fig. 4, 5, 6, 7 und 8. Diese Wagen sind vierrädrig, mit Bremse und ganz bedecktem Schaffnersitz und mit ganz eisernem Untergestell versehen. Die Stirnwände sind etwas in der Mitte gewölbt, damit ein bequemes Auflegen von losen Decken stattfinden kann, sobald Güter transportirt werden sollen, welche Bedeckung erfordern. Auch sind die Oberkasten für vorkommende Fälle ganz abnehmbar.

Das ganz eiserne Untergestell ist gebildet durch:



2 I-förmige	Langträger	von	235mm	Höhe	(siehe *A*, Fig. 5, p. 211),
2 ⊏ -	Querschwellen	-	235 -	-	(s. Fig. 12, Tafel XLIII),
2 ⊏ -	Kopfstücke	-	235 -	-	- - - - -
4 ⊏ -	Streben	-	152 -	-	(s. nebenstehende Fig. 12),
1 ⊏ -	Riegel	-	152 -	-	- - - - -

Fig. 12.

Von diesen Façoneisen wird dem betreffenden Fabrikanten die erforderliche Quantität, für einen Wagen als Muster dienend, geliefert.

Die Achsgabeln haben eine Stärke von 18mm und sind mit 22mm starken Nieten fest mit den Langträgern auf gehobelten schmiedeeisernen Unterlagen, weil das Langträgereisen Doppel-T-Eisenform hat, verbunden, ebenso sind die Federstützen mit den Langträgern vernietet.

Die Buffer sind von Gusseisen und, sowie der Zugapparat, durch Gummiringe abgefedert. Die Nothkettenhalter führen Gummihinterlage.

Zur Stütze der Rungen und Seitenträger sind an jede Langschwelle fünf schmiedeeiserne 44mm und 15mm starke Consolen und auf diese die aus ⊏-Eisen bestehenden Seitenträger genietet. Letztere dienen zur Stütze des hölzernen Fussbodens und der Bords, sowie zur Befestigung der Rungen.

Zur Unterlage des Fussbodens dienen 10 eichene Querträger. Der 44mm dicke Fussboden ruht überall fest auf den Querträgern und ist durch Drahtstifte befestigt. Die einzelnen Bretter sind 235mm breit und durch Federn von 25mm breitem und 3mm starkem Bandeisen verbunden. In der Nähe der Langschwellen sind je 3 Stück 3mm weite Entwässerungslöcher angebracht.

Die 44mm starken Seitenbords sind aus 3, und die Endbords aus 4 Dielen von gleicher Breite mit Nuth und Feder zusammengesetzt. Die Befestigung an den Rungen ist durch 14mm starke Fugenschrauben mit breiten platten Köpfen und in der Mitte der Bretter durch 14mm starke Mutterschrauben mit flachen Köpfen bewirkt. Die Oberkante der Bords ist mit 4mm starken Bandeisen bekleidet. Die eisernen Rungen haben eine Breite von 75mm und eine Höhe von 50mm. Die Thürrungen werden durch auf dem Fussboden befestigte Winkel noch besonders gehalten.

Die Seitenbords haben in der Mitte doppelflügelige Thüren von 1m,584 Lichtenweite, deren Scharniere an den benachbarten Rungen befestigt sind. Zur Verbindung der Bords über den Thüren dient eine am Scharnier befestigte aufzuklappende eiserne Flachschiene und zum Verschluss der Thüren ein durch einen Hebel zu bewegender Riegel, welcher oben in die Flachschienen und unten in einen Krampen greift. Die Verbindung des Seitenbords mit dem einen festen Endbord geschieht durch oben an die Rungen genietete Winkel.

Der andere Endbord mit Beschlag aus Winkeleisen ist dagegen um oben sitzende

Zapfen drehbar und wird durch eine an dem hölzernen Kopfträger sitzende Daumenwelle geschlossen.

Die mit Bremse versehenen Wagen führen in der Mitte des einen Endbordes ein Bremserhäuschen von Eichenholz, welches von aussen mit 2^{mm} starkem Eisenblech bekleidet ist und innen mit Holz verschalt ist; ausserdem einen Bremsersitz, eine mit einem Schloss versehene Thür, die ringsherum mit Façoneisen eingefasst ist, und vier Fenster, von denen zwei zum Herunterlassen eingerichtet sind. Die Wagen besitzen eine Tragfähigkeit von 200 Ctr. und wiegen incl. Bremse und bedecktem Schaffnerhäuschen 123 Ctr.

Die Kohlenwagen der englischen Great-Northern-Bahn, Fig. 9 und 10, Tafel XLII, deren schon früher Erwähnung geschehen, tragen 200 Ctr. und wiegen, zum Kohlentransport geeignet, 92 Ctr. — Dieselben sind meistens aus Holz construirt, haben aber bewegliche, aufklappbare und abnehmbare hölzerne Deckel, die beim Kohlentransport entfernt und nur zum Transport besonderer Güter aufgelegt werden. Auch werden diese Deckel statt von Holz, welches auf 3 Winkeleisen von 75^{mm} × 75^{mm} × 9^{mm} Stärke und gebogen, wie aus der Zeichnung ersichtlich, befestigt ist, hin und wieder auch mit wasserdichten Stoffen bespannt.

Tafel XLIII, Fig. 1, 2, 3, 4 und 5 sind ganz eiserne vierrädrige Kohlenwagen der Rechten-Oder-Ufer-Eisenbahn.

Dieselben sind theils von Klett & Comp. in Nürnberg, theils von van der Zypen & Charlier in Deutz erbaut. Die Wagen, Fig. 1, 2 und 3, haben feste Oberkasten mit 1^{m},5 weiten Klappthüren an den Längsseiten, dagegen sind die Wagen, Fig. 4 und 5, welche hier als Plateauwagen gezeichnet sind, behufs Kohlentransports mit 600^{mm} hohen, hölzernen, abnehmbaren Bords rund herum, sowie hölzernem Boden versehen. Diese Wagen sind sehr leicht gebaut, erst seit kurzer Zeit im Betriebe und wird eine lange Dauer derselben bezweifelt. Sie tragen 220 Ctr. und wiegen ohne Bremse 98 Ctr.

Tafel XLIII, Fig. 6, 7 und 8 ist ein ganz eiserner vierrädriger Kohlenwagen der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn. Derselbe trägt 210 Ctr., wiegt 95 Ctr., hat 3^{m},140 Radstand und an den Längsseiten bis zur Hälfte der lichten Höhe lange, umklappbare Thüren. Der Kasten hat im Lichten 5^{m},23 Länge, sowie 2^{m},51 Breite, und 0^{m},932 Höhe.

Der Boden besteht aus drei nebeneinander liegenden und über die ganze Länge des Wagens reichenden Blechtafeln, die miteinander durch 13^{mm} starke und bei 52^{mm} Theilung um 13^{mm} versetzte Niete verbunden sind und zu dem Zwecke 52^{mm} übereinander greifen.

Die Bleche selbst sind 5^{mm} stark.

Das mittlere der 3 Bodenbleche ist um 65^{m} gewölbt (siehe Fig. 8), theils um den Zugapparat aufzunehmen, hauptsächlich aber um dem Boden die gehörige Steifigkeit zu geben, zu deren Erhöhung noch einige quer unter das gewölbte Blech genietete Stege dienen.

Die beiden Nebenbleche sind an den äussern Seiten mit einem Krümmungsradius von 156^{mm} in die Höhe gebogen, so dass sie den untersten Theil der Seitenwände des Kastens bilden; hieran wird der aus Blech von 2,5^{mm} Stärke bestehende übrige Theil der Seitenwandungen von innen genietet.

Die Stirnwände sind ebenfalls aus Blech von 2,5^{mm} Stärke hergestellt; sie sind, wie aus der Zeichnung, Fig. 7, ersichtlich, durch eine wulstartige Einbiegung, welche 183^{mm} breit und 26^{mm} tief ist, versteift; ausserdem sind sie so bearbeitet, dass die

e Einrahmung 5—6mm nach dem Innern des Wagens durchgebogen wird, so dass ein Druck, welcher die gerade Stirnwand 5—6mm ausbauchen würde, diese hier gerade macht.

Die Verbindung der Stirnwände mit den Seiten- und Bodenblechen geschieht h 39mm breite Eckeisen; rund um den ganzen Bord des festen Wagenkastens läuft angenietetes Façoneisen, dasselbe ist an den 4 Ecken durch 5mm starke Bleche unden resp. versteift.

Die Unterstützung des Kastens erfolgt durch zwei der Länge nach unter den en genietete Doppel-T-Eisenträger, an welche die Achsgabeln genietet sind. Zur eren Unterstützung des Bodens sind zwischen die Langträger in 1m,88 Abstand einander 2 Querträger gleicher Eisenform genietet.

Um die Seitenwände des Kastens gegen Ausbauchung zu schützen, sind an- iessend an vorerwähnte Querträger an jeder Seite zwei Schienen gewöhnlicher ienenprofilform bis zur obern Einrahmung des Kastens, wie aus den Zeichnungen chtlich, hinaufgeführt.

Unter diesen Schienenfüssen sind die Seitenbleche gestossen, die Schienen ien daher gleichzeitig als Laschen. Die Verbindung der Langträger mit den Quer- ern und der ersteren mit den Stirnwänden ist durch Eckeisen von 65mm Stärke irkt worden.

Die Buffer sind als schmiedeeiserne Kreuze gebildet und als federndes Material ien hier, wie beim Zugapparate, Evolutenfedern.

Die Nothkettenhalter sind mit Gummiringen hinterlegt.

Die Tragfähigkeit des Wagens beträgt 210 Ctr. und sein Gewicht 90 Ctr., der sungsraum ist jedoch nur gering und ist die Aufnahme von nur 54 Tonnen Kohlen icht.

Dieser Wagen vertritt das schon im Eingange dieses Capitels erwähnte System Combinirung des eisernen Oberkastens mit dem eisernen Untergestell und ist aus dort beleuchteten Gründen nicht zu empfehlen, vielmehr empfiehlt es sich bei ganz rnen Wagen ein stabiles Untergestell, an welchem solid die Buffer, Zugapparate Achsgabeln anzubringen sind, ganz unabhängig vom Oberkasten zu construiren; er auf leichte und dabei doch stabile Construction des Oberkastens zu sehen, den- ien mit vollkommen ebenem Boden, der sich nur an die Seitenwände mit 65m lius schliesst, herzustellen und die Seitenwände mit bis oben durch den Bord sich reckenden Thüren zu versehen; auch den Oberkasten solide auf dem Untergestelle befestigen und doch so einzurichten, dass man denselben bei Reparaturen, die ch aussergewöhnliche Vorkommnisse erzeugt worden, oder wenn durch natürliche utzung in spätern Jahren seine Auswechselung erforderlich wird, leicht ab- men kann.

Endlich noch ist jede Construction zu vermeiden, die bezüglich der practischen führung den Handwerkern Schwierigkeiten und Nebenarbeiten verursacht und somit Eisenarbeiten vertheuert.

Diese Bedingungen werden sämmtlich durch die oben beschriebene Wagen- struction nicht erfüllt, obgleich sonst die Nutzbarkeit zur todten Last sehr günstig t, und die Construction bezüglich der sonstigen Solidität des Wagens nichts zu ischen übrig lässt.

Die Fig. 9, 10 und 11 auf Tafel XLIII zeigen einen Kohlenwagen der Preus- hen Ostbahn.

Das Untergestell des Wagens ist mit Ausnahme der Kopfstücke und der Quer-

träger aus Façoneisen gebildet, der Oberkasten von Holz mit Eisen armirt. Die mit Thüren versehenen Längswände sind fest, dagegen die Stirnwände abnehmbar.

Die ganze Länge des Wagenoberkastens im Lichten beträgt: 6m,228,
die Breite im Lichten - 2m,510,
die Höhe . . . . - 0m,785.

Das Untergestell des Wagens ist mit Ausnahme der Kopfschwellen und Längsverbindungen von Doppel-T-Eisen gebildet und sind an jedem Langträger an der Aussenseite vier schmiedeeiserne Consolen angebracht, um die Rungen des Oberkastens gut zu unterstützen. Der Oberkasten besteht im Wesentlichen aus den Bodenträgern und dem darauf gelegten 52mm starken Fussboden mit Seitenbords und Thüren.

Die Bords, 785mm hoch im Lichten, sind aus kiefernen Brettern mit Nuth und eisernen Federn gefertigt und mittelst 6mm starken eisernen Nieten mit den Rungen von T- und L-Eisen fest verbunden. Auf den Oberkanten des Bordes ist zum Schutz ein leichtes Winkeleisen befestigt. Die Endbords des Oberkastens sind abnehmbar und die Seiten der Längs- und Endborde äusserlich mit Rungenhalter versehen, um den Wagen auch zum Wolle-, Stroh- und Borketransport verwenden zu können.

Die Seitenthüren sind doppelflügelige Thüren aus 3mm starkem Eisenblech gebildet, 1m,25 im Lichten breit und mit solidem Verschluss, wie aus der Zeichnung ersichtlich, versehen.

Ein solcher Wagen trägt 200 Ctr., hat einen Fassungsraum für 50 Tonnen Kohlen und wiegt ohne Bremse 102 Ctr.

Auf Tafel XLIV, Fig. 1, 2, 3, 4, 5 und 6 sind 2 Sorten Wagen der Oberschlesischen Eisenbahn dargestellt, welche zum Transport von Kohlen, gleichzeitig aber auch zum Transport von vielen andern Frachtgegenständen dienen.

Sie haben durchweg eiserne Untergestelle und von geripptem Eisen hergestellte Fussböden. Die Bords im Lichten von 0m,628 Höhe sind rundherum abnehmbar, auch diejenigen des Wagens Fig. 1, 2 und 3 an den Längsseiten, ausser zum Abnehmen auch zum Herunterklappen eingerichtet. Die Beschreibung beider Sorten Wagen findet sich im Organ für Eisenbahnwesen 1868, p. 93 und p. 144 und wird deshalb hier übergangen.

Fig. 7, 8 und 9, Tafel XLIV zeigen einen der neuesten ganz eisernen Kohlenwagen der Oberschlesischen Eisenbahn. Derselbe ist mit einem auf Tafel XLIV, Fig. 19 und 20 dargestellten separaten Untergestell und einem ganz eisernen Obergestell versehen.

Beide Haupttheile sind aus den auf Tafel XLII, Fig. 14 und 15, sowie auf Tafel XLIII, Fig. 13 und 14 dargestellten Façoneisen gebildet.

Die Thüren sind doppelte Klappthüren mit solidem Verschluss und bis oben durch den Bord gehend.

Die Hauptabmessungen sind:

Radstand	2m,88.
Länge des Oberkastens im Lichten	5m,15.
Höhe desselben im Lichten . . .	1m,006.
Breite desselben im Lichten . .	2m,56.
Breite der Thüröffnung im Lichten	1m,56.

Das Untergestell ist aus dem oben bezeichneten Façoneisen solide durch Nietung gebildet und an diese die Buffer, die Zugstangenführungen und die Achsgabeln befestigt.

Die Abfederung der Buffer und Zugstangen findet durch Evolutenfedern statt, die Tragfedern dagegen haben 9 Lagen und eine Länge von Auge zu Auge von 1m,099.

Der Oberkasten ist aus 4 Stück der Quere des Wagens laufenden Blechen von Stärke gebildet.

Die Stirnwände aus Blechen gleicher Stärke sind vollständig eben und an das :nblech mittelst einer innerhalb des Kastens angenieteten Winkeleisenschiene von Schenkellänge befestigt.

Der obere Rand der Stirn- und Seitenwände ist durch ein Profileisen versteift, r einem rechten Winkel sauber zusammengepasst und durch aufgenietete dreieckige hplatten von 4^{mm} Stärke sind diese 4 Profilschienen zu einem soliden Rahmen ver-en. Die an die Stirnwände genieteten Profilschienen sind nach innen um 4^{mm} hgebogen, so dass der gegen dieselbe wirkende Druck der Ladung höchstens eine ckbiegung derselben in die gerade Linie hervorruft und dadurch dem Rahmen des ens stets die rectanguläre Form erhalten bleibt. Jede Seitenwand ist durch vier cale Profileisenschienen in 5 Felder getheilt, deren mittelstes zur Aufnahme der ›ben durchgehenden Thür dient. Die übrigen 4 Felder sind durch Blechtafeln 5^{mm} Stärke, 867^{mm} Breite, 942^{mm} Höhe geschlossen, welche in der Mittellinie erwähnten Profileisenschienen stumpf zusammenstossen und hier mit diesen ver-t sind.

Zu den Thürflügeln sind Blechtafeln von $6{,}5^{mm}$ Stärke verwendet. Die Seiten ; Flügels mit Ausnahme der an der Seite der Scharnierbänder gelegenen erhalten hschienen von 52^{mm} Breite, $9{,}8^{mm}$ Stärke, dagegen die an der Seite der Scharnier-er gelegenen Winkeleisen von 46^{mm} Schenkellänge.

Der Thürverschluss ist durch 2 Riegel, die oben und unten in eine Oeffnung en, solide bewirkt.

Ueber den Thüren liegt ein Ueberfallstück von demselben Profil (Fig. 13, Tafel II), wie dasjenige ist, welches den ganzen Oberkasten einsäumt und wird, wenn Thüren geschlossen sind, niedergelegt und durch Bolzen und Splint befestigt.

Der Wagenboden besteht aus 6 Blechtafeln von 6^{mm} Stärke, welche stumpf ıander gestossen sind und deren Stösse parallel mit den Stirnwänden des Wagens n. Die mittelsten beiden Tafeln, zwischen den Thüröffnungen befindlich, sind tändig eben, je 841^{mm} breit und $2^{m},562$ lang; die übrigen vier zu beiden Seiten Thüröffnungen befindlichen sind gleichfalls eben und nur an beiden Enden über ı Radius von $53{,}6^{mm}$ senkrecht aufgebogen, mit den Blechen der Seitenwände 52^{mm} blattet und direct mit denselben vernietet.

Die totale Länge jedes dieser vier Bleche beträgt demnach $2^{m},746$ und die e 867^{mm}.

Die zu den Oberkasten verwendeten Nieten haben 10^{mm} Stärke und sind sämmt-auf der Innenseite der Kastenwandungen versenkt.

Dieser Oberkasten ruht nun, wie aus der Zeichnung ersichtlich, auf dem aus neisen hergestellten Untergestell und ist mit diesem an verschiedenen Punkten vernietet; eine Diagonalverbindung in der Untergestellconstruction findet nicht und ist auch nicht erforderlich, weil das Bodenblech eine gegenseitige Verschie-der Quer- und Langträger nicht zulässt, andererseits ist wieder nicht zu ver-en, dass die Vernietung zwischen Oberkasten und Untergestell so einfach und t zugänglich angeordnet ist, dass eine Trennung resp. Wiedervereinigung beider le mit leichter Mühe und geringem Kostenaufwande ausgeführt werden kann. Der pparat liegt in einem nach unten offenen von 6^{mm} starkem Blech und Winkeleisen stellten Kasten, dessen nach oben gekehrter Boden direct an das Bodenblech des kastens genietet ist.

Bei denjenigen Wagen, welche mit Bremse versehen sind, ist der Bremsersitz aus 2mm starkem Eisenblech hergestellt, die Bremsklötze von Gusseisen und die Bremse selbst ist mit Pinzger'scher Bremsvorrichtung zur gleichmässigen Anlage der Bremsklötze versehen.

Der Wagen trägt 220 Ctr., hat einen Fassungsraum für 60 Tonnen Kohlen und wiegt excl. Bremse 98 Ctr., incl. Bremse 112 Ctr.

Einen ebenfalls ganz eisernen vierrädrigen Kohlenwagen zeigen Tafel XLIV, Fig. 10, 11 und 12, im Betriebe auf der Preussischen Ostbahn.

Der Wagen, ganz von Eisen hergestellt, gehört zu derjenigen Kategorie, bei welcher Oberkasten und Untergestell combinirt ist, also kein separates Untergestell zur Aufnahme der Buffer, Zugapparate und Achsgabeln vorhanden ist.

Die Hauptabmessungen des Wagens sind:

Radstand	3m,295.
Länge des Wagenoberkastens im Lichten	5m,161.
Breite	2m,563.
Höhe	1m,035.

Der Boden des Oberkastens besteht aus 3 Blechen von 6mm Stärke, welche 2 Längsfugen bilden, derart, dass das mittelste Blech von 942mm Breite auf den beiden seitlichen Bodenblechen liegend genietet ist, und zwar sind die inneren Nietköpfe versenkt.

Die Bleche der End- und Seitenwände sind 5mm stark, und sind diese von aussen gegen die Bodenbleche genietet. Die Bodenbleche bilden seitlich eine Höhe von 117mm. Die Seitenbords bestehen aus je 2 Blechen, welche in der Länge mit der Thüröffnung abschneiden und mit den Winkeleisen neben den Thüröffnungen fest vernietet sind. Oberhalb der Thüren ist ein scharf zwischengepasstes Blech durch zwei angenietete Winkeleisen mit dem neben der Thüröffnung befindlichen Winkeleisen verbunden, die Thüren gehen also nicht bis oben durch den Bord. Unter der Thüröffnung, und zwar unter und mit dem Bodenblech vernietet, ist ein ungleichschenkliges ⊏-Eisen von 75mm Höhe und 36mm × 20mm Schenkelbreite zur Unterstützung des Bordes und Herstellung der durch die Thüröffnung unterbrochenen Tragfähigkeit angebracht.

Ueber der Thüröffnung ist horizontal ein Winkeleisen von 65mm Breite und 5mm Stärke angenietet und sind die beiden Enden desselben mit dem Winkeleisen neben der Thüröffnung durch Nietung verbunden.

An der Oberkante der Seiten- und Endbords ist ausserhalb für die nöthige Seitensteifigkeit das vorerwähnte ⊏-Eisen gegengenietet, derart, dass in der ganzen Länge und Breite des Wagens keine Stossfugen entstehen. Soweit oberhalb der Thüröffnung halber, eine erhöhte Steifigkeit gegen das seitliche Ausweichen der Wandungen nöthig, ist unter diesem ⊏-Eisen noch eine Flachschiene von 56mm Breite und 5mm Stärke genietet.

Die Thüren sind von 6mm starkem Blech und ringsherum an den Kanten durch aufgenietetes Flacheisen von 52mm Breite und 6mm Stärke verstärkt.

Das äussere Gerippe besteht aus ungleichschenkligen Winkeleisen, deren Schenkel 78mm × 39mm bleibt und 8mm stark sind.

Diejenigen beiden Winkeleisen, welche die Thürständer bilden, sind, sowie sie unter dem Boden die Träger bilden, durch Fischbauch geformte 6mm starke Blechstücke seitlich gegen den Schenkel des Winkeleisens genietet, verstärkt. Die gebogenen Ecken derselben sind dadurch noch besonders verstärkt, dass die geschmiedeten Winkel

welche das den Langträger vertretende ⊏-Eisen verbinden, so verlängert sind, dass sie in einer Breite von 6mm und einer Stärke von 5mm bis auf 1/3 der Seitenhöhe gegen das Winkeleisen genietet sind.

Diejenigen beiden Winkeleisen, welche zunächst den Endbords die Bodenträger bilden, sind in ihrer Längenmitte, da wo die Zugstange eine Verschwächung derselben bedingt, durch einen Halbbügel von 39mm Winkeleisen verstärkt.

Die Verbindung der Endbords mit den Seitenwänden und dem Boden erfolgt durch 46mm breite Winkeleisen.

Statt des Untergestelles und dessen sonst üblichen Langträger sind zwei ⊏-Eisen von 104mm Höhe, 65mm Breite und 5mm Stärke mit den Winkeleisengerippen fest verbunden, angebracht. Diese ⊏-Eisen haben den Zweck, sowohl die Tragfähigkeit zu erhöhen, als auch besonders gegen den Rückstoss und ungewöhnliches Zerreissen zu dienen, überhaupt dem Wagen die nöthige Steifigkeit zu geben.

Die Federgehänge resp. Achshalter sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich, sehr complicirter Art. Dieselben sind theils am Oberkasten selbst, theils am Langträger vertretende ⊏-Eisen befestigt. Da, wo die Federstützen mit der Bodenfläche zusammentreffen, sind Winkeleisen von 78mm × 39mm und 5mm Stärke mit dem Boden und den zunächst liegenden beiden Bodenträgern vernietet, so dass sie eine grössere Stützfläche erhalten.

Die Abfederung der Zug- und Stossapparate geschieht durch Gummiringe. Ein solcher Wagen trägt 220 Ctr., fasst 60 Tonnen Kohlen und wiegt 95 Ctr. excl. Bremse, mit Bremse 105 Ctr. und obgleich hier die Tragfähigkeit zum Gewicht in sehr vortheilhafter Weise erreicht ist, so macht die ganze Construction doch einen schwächlichen Eindruck und bei aussergewöhnlichen Vorkommnissen werden die Reparaturen sehr theuer.

Tafel XLIV, Fig. 13, 14 und 15 zeigen einen ganz eisernen Kohlenwagen der Oberschlesischen Eisenbahn mit besonderem Oberkasten und Untergestell, welcher bereits im Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 95 beschrieben ist, und der nicht mit bis oben durchgehenden Thüren, aber mit Einrichtung zum Kalktransport, d. h. mit abnehmbaren eisernen Deckeln versehen ist. Derselbe trägt 220 Ctr., hat einen Fassungsraum für 60 Tonnen Kohlen und wiegt ohne Deckel und ohne Bremse 98 Ctr.

Auf Tafel XLV, Fig. 1, 2 und 3 ist ein Kohlenwagen der Rechten-Oder-Ufer-Eisenbahn dargestellt, welcher, von Klett & Comp. in Nürnberg erbaut, ganz von Eisen auf separatem Untergestell und Oberkasten construirt ist.

Derselbe ist mit auflegbaren Deckeln behufs Kalktransportes versehen und hat nicht bis oben durchgehende Thüren, sondern Thüren von 1m,56 Lichtenweite, welche zum Herunterklappen eingerichtet sind. Der Wagen trägt 220 Ctr., fasst 60 Tonnen Kohlen und wiegt 95 Ctr. ohne Bremse.

Der Wagen ist von sehr schwächlicher Construction und ist erst kurze Zeit im Betriebe und seine Dauer noch fraglich.

Tafel XLV, Fig. 4, 5 und 6 zeigen einen Güterwagen, namentlich zum Kohlentransport dienend, der Bergisch-Märkischen Eisenbahn.

Das Untergestell ist aus Doppel-T-eisenförmigen Langträgern je 235mm hoch und aus ⊏-eisenförmigen Kopfstücken, 235mm hoch und 13mm stark, gebildet, ferner noch aus zwei Doppel-T-eisenförmigen, 235mm hohen Querträgern; die Längs- und Diagonalverstrebungen dagegen sind von Holz.

Der Oberkasten ist von Holz construirt, jedoch mit ⊏-eisenförmigen Kastenlangträgern von 143mm Höhe und 5mm Stärke, welche mit Holz ausgefüttert sind.

Die Hauptabmessungen sind:

Radstand	$2^m,67$.
Kastenlänge im Lichten	$4^m,616$.
Kastenbreite	$2^m,341$.
Kastenhöhe	$0^m,713$.
Endwände in grösster Höhe derselben im Lichten	$1^m,020$.

Die Borde des Oberkastens, sowohl die Längs- wie die Stirnborde, sind zum Abnehmen eingerichtet, weshalb Rungenösen an den vorher erwähnten ⊏-eisenförmigen Kastenlangträgern angebracht sind.

Jeder Seitenbord hat eine zweiflügelige Thür von $1^m,791$ Lichtenweite, deren Scharniere an den benachbarten Rungen angebracht sind. Jeder Flügel ist durch ein vollständiges Kreuz von Eichenholz gebildet, wie aus der Zeichnung ersichtlich, und als Anschlag ist ein ⊥-Eisen, welches mittelst Holzschrauben befestigt ist, verwendet. Zum Verschluss der Thüren dient oben eine über die Thüröffnung gelegte Flachschiene und unten ein Haken mit Griff.

Die Stirnborde haben eine Fallthür von $0^m,719$ Breite und $0^m,391$ Höhe.

Zur Verbindung der Oberkanten der Seiten- und Stirnborde sind oben Scharniere mit Bolzen und Ketten angebracht und ist nach Aufschlagung der Scharniere jeder Lang- und Stirnbord für sich allein herausnehmbar. Lang- und Stirnborde, resp. ihre Rungen sind über eine Schablone so genau gearbeitet, dass jeder Bord des einen Wagens in die resp. Rungenösen jedes andern Wagens gleicher Gattung passt.

Der Bremsersitz ist aus 2^{mm} starkem Blech gebildet und nach hinten 26^{mm} geneigt, angebracht.

Der Wagen trägt 200 Ctr., sein Fassungsraum beträgt 50 Tonnen Kohlen und wiegt incl. Bremse 105 Ctr.

Sehr lange vierrädrige offene Güterwagen, die gleichzeitig zumeist zum Transport der Kohle verwendet werden, führt gegenwärtig die Berlin-Hamburger Bahn. Die Hauptabmessungen derselben sind:

Der Radstand	$4^m,181$.
Die Länge des Oberkastens im Lichten	$7^m,610$.
Die Breite	$2^m,353$.
Die Höhe	$0^m,758$.

Das Untergestell ist aus Doppel-T-Eisenlangträgern, sonst von Holz gebildet, der Oberkasten von Holz mit Rungen zum Abnehmen und mit doppelten Klappthüren auf den Langseiten eingerichtet.

Diese Wagen tragen je 200 Ctr., haben einen Fassungsraum für 54 Tonnen Kohlen und wiegen excl. Bremse 117 Ctr.

Tafel XLV, Fig. 7, 8 und 9 zeigen einen Wagen der k. k. Süd-Nord-Deutschen Verbindungsbahn, der hier zwar als zum Holztransport eingerichtet gezeichnet ist, derselbe wird jedoch auf jener Bahn nach Abnahme des Wendeschemels und dessen Stützpunkte durch aufgesetzte Rungenbords zum Kohlentransport verwendet. Der Wagen hat 200 Ctr. Tragfähigkeit und fasst 48 Tonnen Kohlen.

Tafel XLV, Fig. 10, 11 und 12 ist ein Kohlenwagen der Hamburg-Berliner Bahn, der hier ebenfalls als zum Holztransport geeignet, gezeichnet ist, der aber nach Abnahme des Wendeschemels durch aufgesetzte Rungenbords zum Kohlentransport verwendet wird.

Die Langträger des Untergestelles des Wagens sind von I-Eisen gebildet. Derselbe hat eine Tragfähigkeit von 200 Ctr. und fasst 45 Tonnen Kohlen. Die Beschreibung

r beiden Wagen wird im nächsten Capitel bei Besprechung der Langholztransport-n erfolgen.

Tafel XLVI, Fig. 1, 2 und 3 zeigen einen Kohlenwagen der Westphälischen bahn. Die Hauptabmessungen desselben sind:

Radstand	3^m,300.
Länge des Oberkastens im Lichten .	5^m,720.
Breite	2^m,360.
Höhe	6^m,602.
Die Stirnwände sind gewölbt und die höchste Höhe desselben im Lichten	0^m,850.

Das Untergestell ist mit Doppel-T-Eisenlangträgern von 235^{mm} Höhe versehen, alle übrigen Längs- und Querverbindungen aus Eichenholz hergestellt.

Der Oberkasten ist mit von allen Seiten abnehmbaren Bords versehen. Jeder sbord hat eine Doppelthür, jedoch nicht in der Mitte der Borde, sondern seit-s der Mitte, und gegeneinander versetzt, was für die Festigkeit des Oberkastens e Vortheile bieten mag.

Die Thüren haben je eine Lichtenweite von 1^m,320. Die Bords führen zur stigung auf dem Untergestell Rungenösen und sind an den 4 Ecken durch Ueber-en gegeneinander befestigt.

Die Abfederung der Zug- und Stossapparate geschieht durch Evolutenfedern ebenso sind die Nothkettenhalter mit Evolutenfedern versehen.

Der Wagen trägt 200 Ctr., fasst 48 Tonnen Kohlen und wiegt 105 Ctr. excl. ise.

Fig. 4, 5 und 6 zeigen einen vierrädrigen Kohlenwagen der Sächsischen Staats-. Die Hauptabmessungen desselben sind:

Radstand	3^m,000.
Länge des Oberkastens im Lichten .	5^m,623.
Breite	2^m,370.
Höhe	0^m,972.

Das Untergestell ist ganz aus Eichenholz hergestellt, ebenso der Oberkasten. erer jedoch ist nach allen Seiten abnehmbar eingerichtet und ohne Thüren, die e sind mittelst Rungen auf das Untergestell in entsprechende Oesen gesetzt und Verbindung oben gegeneinander geschieht durch Klappwinkel.

Die Buffer sind mit Evolutenfedern versehen, dagegen der Zugapparat mit mi abgefedert und hinter den Nothkettenhaltern liegt ebenfalls Gummi.

Die Bremsen wirken einseitig auf die Räder, es sind also nur 4 Bremsklötze inden.

Die Tragfähigkeit des Wagens beträgt 200 Ctr., sein Fassungsraum 50 Tonnen en und sein Gewicht incl. Bremse 105 Ctr.

Fig. 7 und 8 zeigen einen vierrädrigen Wagen der Bergisch-Märkischen Eisen-, welcher zum Kohlentransport und gleichzeitig auch zum Holztransport eingerichtet Die Hauptabmessungen desselben sind:

Radstand	2^m,670.
Länge des Oberkastens im Lichten .	4^m,708.
Breite	2^m,340.
Höhe	0^m,718.

Das Untergestell ist mit Doppel-T-Eisenlangträgern von 235^{mm} Höhe, aus senförmigen Kopfschwellen und aus Doppel-T-eisenförmigen Querschwellen ver-

sehen, dagegen ist der Diagonalverband von Holz. Parallel laufend mit den Langträgern sind ⊏-eisenförmige Oberkastenlangträger angeordnet zur Aufnahme der Rungenösen, welche die ganz abnehmbaren Bords des Oberkastens tragen.

Diese Wagen tragen 200 Ctr. und fassen 50 Tonnen Kohlen und wiegen zum Kohlentransport eingerichtet, excl. Bremse 105 Ctr.

Da diese Wagen auch zum Holztransport eingerichtet sind, soll später auf dieselben nochmals zurückgegangen werden.

Tafel XLII, Fig. 9 und 10 zeigen einen Kohlenwagen der Great-Northern-Eisenbahn, welcher, da er namentlich mit zum Equipagentransport auf jener Bahn dient, später näher besprochen werden soll.

Die Fahrzeuge der Braunschweigschen Eisenbahn werden in neuerer Zeit fast durchweg mit ganz eisernem Untergestell und zwar die Langträger von Doppel-T-Eisen hergestellt.

Die Querverbindungen bestehen aus einem kleinern I-Eisen-Profile, auf welche sich die ⊐-förmigen eisernen Diagonalverstrebungen auflegen. Die Achshalter und Federböcke sind aus einem Stück gefertigt und werden sämmtlich fest an die Langträger genietet. Der Oberkasten und der Boden bestehen aus Holz und sind die Borde der Oberkasten fast an sämmtlichen Wagen zum Abnehmen eingerichtet. Die beiden Längsborde sind mit doppelflügeligen Thüren von $1^m,673$ Lichtenweite versehen, mit ganz bedecktem Schaffnersitz ausgestattet, und haben folgende Hauptabmessungen:

Radstand	$4^m,341$.
Länge des Oberkastens im Lichten .	$6^m,637$.
Breite	$2^m,510$.
Höhe	$0^m,993$.

Der Wagen trägt 200 Ctr. und hat einen Fassungsraum von 50 Tonnen Kohlen, sein Gewicht incl. Bremse beträgt 117 Ctr.

In neuerer Zeit hat Oesterreich vierrädrige offene Güterwagen von Holz, aber mit eisernen Untergestell-Langträgern in den Betrieb gestellt, welche 235 Ctr. tragen und 98 Ctr. wiegen. Desgleichen die Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn ganz eiserne Güterwagen (nach dem im Organ für Eisenbahnwesen 1867, Tafel IX, Fig. 7, Text Seite 95 dargestellten Bilde), welche 240 Ctr. tragen und ihrer starken Achsen halber 105 Ctr. wiegen.

Ferner sind für schmalspurige Eisenbahnen in Kohlen- und Hüttenrevieren, sofern dieselben durch Locomotiven betrieben werden, die ganz eisernen Kohlenwagen zu empfehlen, welche für Bahnen von $0^m,487$ Spurweite im Organ für Eisenbahnwesen 1868, p. 146 beschrieben sind und für die dort auf Tafel XIII, Fig. 1 bis 5 gegebenen Zeichnungen sind die speciellen Lieferungsbedingungen folgende:

§ 1.

Die Wagen müssen in allen Theilen streng nach Vorschrift und nach den Constructionszeichnungen, die von beiden Theilen durch Unterschrift anerkannt werden, durchweg aus ganz vorzüglichem, völlig tadelfreiem Material angefertigt werden und in Bezug auf Accuratesse und Gediegenheit der Ausführung den strengsten Anforderungen entsprechen.

§ 2.

Die Achsen und Räder, sowie die Trag- und Evolutenfedern für Buffer- und Zugapparate, werden besonders beschafft und spätestens 6 Wochen vor dem Ablieferungstermine der Wagen dem Fabrikanten der Wagen zur Disposition gestellt.

§ 3.

Die Wagen, welche sämmtlich mit Bremsen versehen sind, erhalten Achsen mit Scheibenrädern.

§ 4.

Die Wagen werden durchweg von Schmiedeeisen hergestellt, ausgenommen die Achssen. welche vom besten grauen Eisen dicht und sauber zu giessen sind. Von Letzteren dem Lieferanten eine Zeichnung in natürlicher Grösse zugestellt werden.

Die Lagerfutter der Achsbüchsen werden aus Compositionsmetall nach folgenden hungsverhältnissen und Vorschriften gefertigt: die Mischung von

1 Theil Kupfer,
2 Theile Antimonium regulus,
6 Theile englisch Zinn

, nachdem sie geschmolzen, zunächst in dünne Platten (13^{mm} dick), ausgegossen. Beim sen der Lager werden derselben, nachdem sie abermals geschmolzen, auf je 9 Theile 9 Theile englisch Zinn zugesetzt.

§ 5.

Sämmtliche zu den Wagen zu verwendende Bleche müssen von bester Qualität sein bei ihrer Fabrikation, sowie sie aus der Walze gekommen sind, also noch rothwarm, h Leinöl gezogen sein, damit ein Oxydiren derselben beim Transport zur Fabrik oder haupt, bis sie zur Verwendung gelangen, verhindert wird. Ehe die Bleche vom Fabrien verwendet werden, hat er dieselben zur Besichtigung zu stellen, damit die Ueberung gewonnen werden kann, dass sie den beabsichtigten Oelüberzug auf dem Walzwerke lten haben.

§ 6.

Das Façoneisen, die Winkel und Niete, sind vom besten, zähesten, weder warm- kaltbrüchigen Eisen zu fertigen, die Winkel sind in den Ecken auszurunden und dürfen e, in Folge der Bearbeitung erhaltene unganze Stellen oder Brüche zeigen. Auch ist uf zu achten, dass das Gewicht der Façon- und Winkeleisen dem auf der Zeichnung den bezüglichen Profilen pro laufenden Fuss angegebenen Gewicht genau entspricht. Die e müssen namentlich sauber und hinter den Köpfen versenkt eingezogen, auch die vornden Köpfe mit Gesenkhammer vollständig rund ausgebildet werden. Die Löcher der mmengenieteten Theile, bei denen der Grat vollständig entfernt sein muss, sollen genau inander passen und von den Nieten vollkommen ausgefüllt werden. Die Nietköpfe sollen en auf dem Schaft sitzen und nicht gespalten oder sonst fehlerhaft sein. Die zusammeneteten Theile sollen durchaus fest aufeinander schliessen, so dass Eindringen von Feuchit in die Fugen nicht möglich ist.

Da wo die Seitenbleche an die aufgebogenen Bodenbleche genietet sind, sollen die en der Letzteren so abgeschrägt sein, dass an den Fugen kein Wasser stehen bleibt.

Die Achsgabeln sind auf den Anlageflächen sorgfältig auszurichten und ohne Unterlage nieten.

§ 7.

Alle Schrauben erhalten Whitworth'sches Gewinde und sollen nur mit $1^1/_2$ Gängen len Muttern heraustreten. Dieselben dürfen nicht abgehauen, sondern müssen abgeschnitten en, wonach der Grat sauber mit der Feile wegzunehmen ist, bevor die Muttern aufıraubt werden.

Die Muttern jeder Gattung Schrauben sind in allen ihren Dimensionen genau gleich herzustellen, damit sie sowohl auf jede Schraube der zu ihnen gehörigen Gattung als n dazu gehörigen Schlüssel passen.

Im Allgemeinen sollen so wenig wie irgend thunlich Schrauben verwendet, und alle indungen durch Nietung hergestellt werden.

§ 8.

Bei Aufstellung der Wagen ist der richtigen und soliden Befestigung der Achsgabeln ıdere Sorgfalt zu widmen und besonders darauf zu achten, dass die Platten, gegen welche die Evoluten-Tragfedern stützen, genau an den auf der Zeichnung angegebenen Stellen, in den bezeichneten Entfernungen von den Mittellinien der Wagen an die Seitenbäume und in richtiger horizontaler Lage befestigt werden. Gleiche Sorgfalt ist auf das Untergen der Achsen zu verwenden, die Lagerfutter müssen so genau gegossen und bearbeitet en, dass die Achsen parallel und rechtwinklig auf die Mittellinie des Wagens, und die r an jeder Seite genau in derselben Ebene stehen.

§ 9.

Die Höhe der Mittelpunkte der Stossapparate über Schienenoberkante beträgt $0^{m},562$, ihre Entfernung von Mittel zu Mittel $1^{m},072$.

Die mit den Stossstangen aus einem Stück geschmiedeten, auf der Stossfläche gewölbten und flachen Bufferscheiben sind so anzubringen, dass sich, vom Wagen aus gesehen, die gewölbte zur rechten, die flache zur linken Hand befindet, und beträgt die Entfernung der Stossfläche von der Aussenkante der Kopfstücke $0,274^{mm}$.

Die Zughaken liegen genau in der Mittellinie des Wagens $0^{m},615$ über Schienenoberkante und beträgt die Entfernung bei nicht eingedrückten Buffern von der Stossfläche derselben bis zur Angriffsfläche der Zughaken 130^{mm}.

§ 10.

Die Wagen sollen eine Tragfähigkeit von 100 Ctr. netto haben; ihr Fassungsraum (15 Tonnen Kohlen) wie Höhe und Breite der Thüren, ist genau nach den auf der Zeichnung angegebenen Dimensionen anzuordnen.

Die Hauptabmessungen sind:

Radstand	$1^{m},411$.
Länge im Lichten	$2^{m},667$.
Höhe im Lichten	$0^{m},839$.
Breite im Lichten	$1^{m},490$.
Höhe der Thüröffnungen im Lichten .	$0^{m},628$.
Breite derselben im Lichten	$0^{m},863$.

§ 11.

Die Wagen sind zur ersten Revision zu stellen, bevor sie einen Anstrich erhalten, und dürfen erst, wenn die Arbeiten revidirt und für gut befunden worden sind, angestrichen werden. Vor dem Anstrich müssen sämmtliche Eisentheile durch sorgfältiges Abschleifen mit porösem Sandstein und Bimsstein und durch Abreiben mit trockenen Sägespähnen vollständig gereinigt und dann sofort mit dünner Mennigfarbe zweimal gestrichen werden. Hierauf wird mit grauer Oelfarbe grundirt, ehe dieser Anstrich getrocknet, werden die Nietköpfe mit Oelkitt verkittet und nach dem Trocknen mit Bimsstein sauber abgeschliffen.

Hierauf erfolgen zwei Anstriche in brauner und schwarzer Farbe und es wird die ganze Aussenseite einmal mit gutem Lack überzogen.

Die Bezeichnung der Wagen, Nummern, Bahnbezeichnung, Tragfähigkeit und Gewicht des Wagens, sowie das Schreibeschild werden demnächst nach den dem Fabrikanten seiner Zeit zu machenden Angaben gefertigt.

§ 12.

Die Construction der ganz von Schmiedeeisen hergestellten Bremsen ist aus der Zeichnung zu ersehen und wird dem Fabrikanten eine Bremsspindel als Modell für die Anfertigung derselben übergeben werden.

Bei Abnahme der Wagen soll auf die solide Ausführung der Bremsen und ihrer Nebentheile besonderes Augenmerk gerichtet werden.

Ein solcher Wagen trägt 100 Ctr., fasst 15 Tonnen Kohlen, wiegt compl. incl. Bremse 32 Ctr. und kostet incl. Gussstahlachsen mit Hartgussrädern bei gleichzeitigem Bezug von circa 300 Stück, pro Stück 350 Thlr.

Sobald diese Wagen nicht dem Locomotivbetrieb dienen sollen, sondern durch Pferde gezogen werden, können hölzerne starre Buffer, ingleichen als federndes Mittel als Ersatz der Tragfedern und für den Zugapparat Korkscheiben verwendet werden, auch können alsdann die Achsen von Schmiedeeisen statt von Gussstahl sein, da die Wagen sich beim Pferdebetrieb langsam bewegen.

Ein solcher Wagen, welcher ebenfalls 100 Ctr. trägt, 15 Tonnen Kohlen fasst, wiegt incl. Bremse 29 Ctr. und kostet bei gleichzeitiger Beschaffung von ca. 300 Stück pro Stück 275 Thlr.

Für Diejenigen, welche für den Betrieb einer $0^m,784$ weiten Eisenbahn mit Pferden ganz hölzernen Wagen den Vorzug geben, sind diejenigen Wagen beachtungswerth, :he im Organ für Eisenbahnwesen 1869, p. 6 beschrieben sind, und für die dort auf :l I, Fig. 1—8 gegebenen Zeichnungen sind die speciellen Lieferungsbedingungen ende:

§ 1.

Die Wagen müssen in allen Theilen streng nach Beschreibung und nach den Con- :tionszeichnungen, die von beiden Theilen durch Unterschrift anerkannt werden, durch- aus ganz vorzüglichem, völlig tadelfreiem Material angefertigt werden und in Bezug auf ıratesse und Gediegenheit der Ausführung den strengsten Anforderungen entsprechen.

§ 2.

Die Wagen, welche sämmtlich mit Bremsen versehen sind, erhalten Achsen mit ibenrädern.

§ 3.

Die Buffer bestehen einfach aus den auf 156^{mm} Höhe abgearbeiteten Enden der :nen Langbalken, welchen durch Anbolzen eines Stückes Eichenholz eine Stärke von ^{mm} gegeben ist und die durch einen warm umgelegten Ring gegen Aufsplittern gesichert len.

Zur Herstellung des Oberkastens ist auf jedes eichene Kopfstück und auf jedes :ne Mittelstück des Untergestelles ein Winkeleisen mit je 4 Stück 13^{mm} starken durch- nden Schraubenbolzen aufgeschraubt, nach der Form des Kastenquerschnittes mit beiden :n aufgebogen und dann mit dem aus einem Winkeleisen gebildeten, den oberen Rand Wagenkastens säumenden Rahmen vernietet.

Der Boden wird aus 52^{mm} starken Brettern, welche parallel zur Längenachse des :ens auf den Bodenträgern etc. verlegt und befestigt werden, und von denen die zwei :rn aus Eichenholz, die übrigen aus Kiefernholz bestehen, hergestellt.

Für die Seitenwände genügen 33^{mm} starke kieferne Bretter, deren Befestigung gegen aufrecht stehenden Arme des Winkeleisens mit 16^{mm} starken Schraubenbolzen erfolgt, :sen ist jede Rückwand noch durch 2 verticale Winkeleisen versteift und mit den Lang- len durch Winkeleisen, die in das Holz eingelassen sind, verbunden. An jeder Lang- des Wagens befindet sich eine Thür, aus Blechtafeln von 4^{mm} Stärke gefertigt und in :rizontal liegenden Zapfen hängend, um welche sie sich beim Oeffnen dreht.

An jeder untern Ecke der Thür ist eine Verschlussvorrichtung angebracht, indem die heisen, mit welchen das Blech der Thür verstärkt ist, mittelst eines Ausschnittes über Krampe greifen und durch einen Vorstecker festgehalten werden.

Die Achsbüchsen, in denen Lager aus einer Composition von $42^1/_2$ Theilen Zinn, ; Theilen Blei und 15 Theilen Antimon liegen, finden ihre Führung in Achsgabeln, he mit ihren Abstrebungen aus einem Stück hergestellt und gegen die Langbäume des ens mit Bolzen befestigt sind.

Die Stelle der Tragfedern wird durch Korkscheiben vertreten, von denen über jedem :r 8 Stück von 114^{mm} im Quadrat gross und 26^{mm} stark in eine Kapsel fest hinein- esst sind. Dasselbe Material ist in runden Scheiben von 124^{mm} Durchmesser und in her Zahl und Stärke wie vorher, verwendet, um die zwischen den beiden Hälften der tangen mittelst Keilmuffen eingeschaltete Verbindung elastisch zu machen.

Das Korkholz ist mehrere Stunden vor seiner Verwendung in Melasse zu legen, um Elasticität und Dauer zu erhöhen.

Die Schmiervorrichtung besteht aus einem Polster, das aus einem Plüsch- und drei treifen zusammengesteppt ist, und von welchem zwei Hohldochte ausgehen, um das ıieröl aufzusaugen und das Polster stets getränkt zu halten. Letzteres wird durch eine er Unterbüchse liegende Stahlfeder dauernd gegen den Achsschenkel gedrückt.

Sämmtliches zu den Wagen zu verwendendes Façoneisen, die Winkel, Niete und auben sind vom besten, zähesten, weder warm- noch kaltbrüchigen Eisen zu fertigen, Winkel sind in den Ecken auszurunden und dürfen keine, in Folge der Bearbeitung ltene unganze Stellen oder Brüche zeigen.

§ 4.

Das zu den Wagen zu verwendende Holz muss vollständig lufttrocken und nicht künstlich getrocknet sein, es muss ast- und splintfrei, gradfaserig, zäh und fest sein.

§ 5.

Alle Schrauben erhalten Whitworth'sches Gewinde und sollen nur mit $1^1/_2$ Gängen aus den Muttern heraustreten. Dieselben dürfen nicht abgehauen, sondern müssen abgeschnitten werden, wonach der Grat sauber mit der Feile wegzunehmen ist, bevor die Muttern aufgeschraubt werden.

Die Muttern jeder Gattung Schrauben sind in allen ihren Dimensionen genau gleich gross herzustellen, damit sie sowohl auf jede Schraube der zu ihnen gehörigen Gattung, als in den dazu gehörigen Schlüssel passen.

Grosse Sorgfalt ist auf das Unterbringen der Achsen zu verwenden, die Lagerfutter müssen so genau gegossen und bearbeitet werden, dass die Achsen parallel und rechtwinklig auf die Mittellinie des Wagens, und die Räder an jeder Seite genau in derselben Ebene stehen.

§ 6.

Die Höhe der Mittelpunkte der Stossklötze über Schienenoberkante beträgt $0^m,562$, ihre Entfernung von Mittel zu Mittel $1^m,072$ und die Zughaken liegen genau in der Mittellinie des Wagens $0^m,615$ über Schienenoberkante.

§ 7.

Die Wagen sollen eine Tragfähigkeit von 100 Ctr. netto haben, 15 Tonnen Kohlen fassen und ihre Höhe und die Breite der Thüren ist genau nach den auf der Zeichnung angegebenen Dimensionen anzuordnen.

Die Hauptabmessungen sind:

Radstand	$1^m,190$.
Länge im Lichten . .	$2^m,667$.
Höhe im Lichten . .	$0^m,889$.
Breite im Lichten . .	$1^m,411$.

§ 8.

Die Wagen sind zur ersten Revision zu stellen, bevor sie einen Anstrich erhalten, und dürfen erst, wenn die Arbeiten revidirt und für gut befunden worden sind, angestrichen werden. Vor dem Anstrich müssen sämmtliche Eisentheile durch sorgfältiges Abschleifen mit porösem Sandstein und Bimsstein und durch Abreiben mit trockenen Sägespähnen vollständig gereinigt und dann sofort mit dünner Mennigfarbe zweimal gestrichen werden. Hierauf wird mit grauer Oelfarbe grundirt, und erfolgt ein Anstrich äusserlich in brauner und innerlich in schwarzer Farbe. Die ganze Aussenseite wird einmal mit gutem Lack überzogen.

Die Bezeichnung der Wagen, Nummer, Bahnbezeichnung, Tragfähigkeit und Gewicht des Wagens werden demnächst nach den, dem Fabrikanten seiner Zeit zu machenden Angaben gefertigt.

§ 9.

Die Construction der ganz von Schmiedeeisen hergestellten Bremsen ist aus der Zeichnung zu ersehen und wird bei Abnahme der Wagen auf die solide Ausführung der Bremsen und ihrer Nebentheile besonderes Augenmerk gerichtet werden.

Ein solcher hölzerner Wagen trägt 100 Ctr., fasst 15 Tonnen Kohlen, wiegt complet incl. Bremse 20 Ctr. und kostet bei gleichzeitiger Beschaffung von circa 300 Stück mit Anwendung von schmiedeeisernen Achsen pro Stück 225 Thlr.

Es kostet demnach bei gleichem Gewichte der ganz eiserne Wagen für Rossbahnbetrieb, im Vergleich mit dem hölzernen Wagen, um 50 Thlr. mehr.

Es wird daher mit Rücksicht auf die unzweifelhaft längere Dauer, grössere Widerstandsfähigkeit und geringeren Unterhaltungskosten der ganz eisernen Wagen gegen die hölzernen, auch beim Betriebe schmalspuriger Eisenbahnen mit Pferden, den Ersteren der Vorzug gegeben werden müssen.

Wird aber die Zugkraft durch Dampfkraft ausgeübt, so ist es unbedingt erforderlich, auf gute Abfederung der Achsen, Buffer und Zugapparate und auf Anwendung von Gussstahlachsen Rücksicht zu nehmen und wird dann der zuerst beschriebene ganz eiserne Wagen in seiner soliden Ausführung bei einem Gewichte von nur 32 Ctr. vor allen andern bisherigen Constructionen den Vorzug verdienen.

Die seit 15 Jahren auf den oberschlesischen schmalspurigen Hüttenbahnen im Betrieb befindlichen, allerdings mangelhaft construirten, aber ganz von Eisen hergestellten Wagen, von denen bis auf den heutigen Tag noch viele im Betriebe sind, und die namentlich zum Transport von Zink und Eisenerz verwendet worden sind, liefern den Beweis, dass auch für Pferdeeisenbahnen nur gut construirte ganz eiserne Wagen zu empfehlen sind.

§ 14. Wagen zum Transport von Kalk, Cement, Thon, Gyps etc. — Alle Gegenstände, welche bezüglich ihres hohen specifischen Gewichtes einen kleinen Raum einnehmen, durch die man also die Tragfähigkeit kleinerer Fahrzeuge vollständig ausnutzen kann und ausserdem ihrer Natur nach eine Bedeckung gegen Wind und Wetter und Feuerfunken erhalten müssen, werden am vortheilhaftesten auf kleinen Fahrzeugen transportirt, es dürfen jedoch Letztere nicht unter $2^m,88$ Radstand haben.

Die Bedeckung derselben geschieht entweder durch übergelegte Plandecken, oder durch feste, aber nach oben hin aufzuklappende Deckel. Als Plandecken werden am zweckdienlichsten Segeltuchdecken, durch Kautschukauflösung wasserdicht gemacht, verwendet, oder auch Lederdecken und in Frankreich sogar solche von Flockseide. (Perdonnet p. 246.)

Immerhin sind diese losen Decken, die an am Oberkasten befindliche Ringe geschnallt oder gebunden werden, sehr kostspielig und schwer zu handhaben, weshalb man den Oberkasten vortheilhafter feste aufklappbare Deckel gegeben hat, welche gleichzeitig leicht wieder abnehmbar sind, wenn andere Transportgegenstände in Massen vorkommen, die der Bedeckung eben nicht bedürfen. In England namentlich sind diese Wagen mit aufklappbaren Deckeln in ausgedehntem Gebrauch und dadurch, dass die Wagen von oben zu öffnen sind, ist es möglich, mit Hülfe von Hebezeugen diese Wagen schnell von oben zu beladen und die Güter so dicht nebeneinander zu schichten, dass jeder leere Raum ausgenutzt wird; ebenso ist das Entladen rasch zu bewerkstelligen. Die Wagen mit ganz festen Decken, die sogenannten bedeckten Güterwagen, sind deshalb in England wenig beliebt und selbst bei diesen hohen Fahrzeugen macht man einen Theil der sonst festen Decken aufklappbar (siehe Henson's bedeckter Güterwagen, Organ für Eisenbahnwesen 1853, p. 173 und die Schule des Eisenbahnwesens von Weber, 3. Aufl. von Dr. E. Schmitt, 1873, p. 389), oder aber man bildet die Deckel bei niedrigeren Wagen als aufklappbare Fächer (Organ für Eisenbahnwesen 1862, p. 280).

Auf dem Continent ist die feste Bedeckung niedriger Güterwagen erst seit der massenhaften Beförderung von Kalk, Salz etc. in Aufnahme gekommen und wurden daher meistens 4rädrige Wagen mit aufklappbaren Deckeln versehen, die zuerst nur von Holz, dann von Holz mit Zinkblech, Segeltuch oder Dachpappe bespannt und endlich neuerdings ganz von Eisenblech hergestellt sind. Die Letzteren sind am meisten zu empfehlen, weil sie, wenn auch doppelt so theuer als gewöhnliche Holzdeckel, doch sehr haltbar und dicht sind und sich durch die geringen Reparaturkosten vortheilhaft gegen alle andern Bedeckungsarten auszeichnen. Tafel XLV, Fig. 1, 2 und 3 zeigt einen solchen Wagen der Rechten-Oder-Uferbahn, von Klett & Comp. in Nürnberg erbaut, und Tafel XLIV, Fig. 13, 14 und 15 einen solchen Wagen der Oberschlesischen Bahn.

Beide Wagen sind mit ganz eisernen Deckeln versehen. Das Dach besteht aus 4 unter sich ganz gleichen Deckeln, die mit Kieferholzgerippen versehen sind, weil das verwendete Blech nur 2^{mm} Stärke besitzt. Dieselben sind mit Scharnieren an eine der Länge nach über dem Wagenkasten laufende, und auf den Stirnwänden, sowie durch eine Stütze in Mitte des Wagens befestigte Schwelle von Holz befestigt. Diese Schwelle mit sämmtlichen 4 Deckeln kann leicht wieder vom Wagen abgehoben werden, es können also diese Wagen beispielsweise im Winter, wenn die Kalkproduction ruhet und der Kohlentransport am lebhaftesten ist, zum Kohlentransport Verwendung finden.

Die weitere Beschreibung dieser Deckel und ihrer Befestigungsweise ist aus den auf p. 564 dieses Capitels gegebenen speciellen Bedingungen zur Anfertigung der aufklappbaren eisernen Deckel behufs Einrichtung der ganz eisernen Wagen zum Kalktransport ersichtlich. Selbstredend lassen sich nun in diesen Fahrzeugen mit Deckeln vortheilhaft alle diejenigen Eisenbahngüter verfrachten, welche gegen Nässe und gegen Diebstahl geschützt werden sollen, oder aber für Güter, die beim Uebergang über Zollgrenzen die Anlegung von Plomben, also den Steuerverschluss bedingen; denn ebenso wie man die zwei Thüren eines bedeckten Güterwagens verschliesst und plombirt, ebenso kann solches auch hier mit den vier Deckeln geschehen.

Die übrige Construction der qu. Wagen ist bereits beschrieben und bleibt nur noch zu erwähnen, dass diese Wagen bei 220 Ctr. Tragfähigkeit mit 50 Tonnen Kalk beladen werden können und eine Markirleiste im Innern des Oberkastens die Höhe der Ladung bezeichnet, da im Durchschnitt 1 Tonne Kalk nicht wie eine Tonne Kohle $3^3/_4$ Ctr., sondern $4^1/_8$ Ctr. wiegt. Die Anwendung ganz hölzerner Wagen zum Transport namentlich von Kalk ist nicht zu empfehlen, weil die Wagen häufig durch das Einladen des noch heissen Kalksteines, sowie er eben von den Brennöfen kommt, innerlich total verkohlen, auch die leicht undichten hölzernen Wagen, namentlich die leicht undichten hölzernen Deckel bei plötzlichem starken Gewitterregen das Verderben des Kalksteins durch das Löschen desselben während des Transportes hervorrufen, und die Eisenbahnverwaltungen dann den Schadenersatz zu leisten haben. Ein Kalkdach von Holz wiegt, da dasselbe sehr schräg geneigt construirt werden muss, um den Ablauf des Wassers zu erreichen, fast 8 Ctr., während ein eisernes 7 Ctr. wiegt.

Zum Kalktransport eignen sich daher vorzugsweise ganz eiserne Wagen mit seitlich aufklappbaren Thüren zum Entladen, da solche Wagen mit eisernen Deckeln feuerfest und wasserdicht sind. Sie dürfen ferner einen nicht zu langen Radstand, und höchstens einen solchen von $2^m,98$ haben. Auch lassen sich die Wagen vortheilhaft zum Transport des gelöschten Kalkes verwenden, wenn man denselben Klappen am Boden giebt, die nach Belieben geöffnet und geschlossen werden können.

Ebenso vortheilhaft wie für Kalk lassen sich dieselben für den Transport von Cement, Gyps, Thon, für den Transport von Zink in Blöcken, Salz, Mehl etc., sogar für den Transport von Consumtibilien aller Art, als Obst, Rüben, Kartoffeln etc. verwenden, weil alle die letztern Güter durch den Verschluss der Deckel gegen Diebstahl gesichert werden können.

§ 15. Wagen zum Transport von Cokes, Braun- und Holzkohlen. — Diejenigen Kohlensorten, welche ein geringeres specifisches Gewicht besitzen, als die Steinkohle, werden am vortheilhaftesten auf offenen Kohlenwagen transportirt und man giebt diesen letzteren, um ihren Fassungsraum zu vergrössern, einen Aufsatz aus Brettern oder Lattenwerk, und da namentlich Holzkohlen auf langen Transporten leicht vom Wetter ihrer hygroskopischen Eigenschaft halber leiden, auch leicht durch

ler Locomotive in Brand gerathen können, müssen dieselben auf offenen Wagen irt und durch lose Decken geschützt werden. Man transportirt deshalb Holz- uch wohl in bedeckten Güterwagen, indem man im Innern derselben vor die en der Schiebethüren der Längsseiten, Hürden von Rohrgeflecht, Draht, oder ter aufstellt, um somit den Raum im Innern möglichst auszunutzen.

er Cokestransport hat in allen Ländern gegen früher bedeutend nachgelassen, Locomotiven fast aller Eisenbahnen jetzt direct mit Steinkohlen geheizt wer- auch in der Montanindustrie zu Zwecken, bei denen man früher nur Cokes te, heute die Steinkohle verfeuert. In England, wo selbst wohl zuerst die Massen auf Eisenbahnen befördert wurden, waren zu dem Zwecke zuerst Jahre 1851 sehr rationell construirte Wagen ganz von Eisen im Betriebe ft für Bauwesen 1853, Heft V oder Organ für Eisenbahnwesen 1853, p. 173). waren sehr gut construirt und zwar hatte der Oberkasten in Halbcylinder- e Länge im Lichten von 4^m,735, eine Breite von 2^m,353, eine Höhe von und einen Radstand von 2^m,511. Direct am Oberkasten waren die Achs- enietet und somit waren Ober- und Untergestell combinirt. An den beiden den waren starke hölzerne Bohlen zur Aufnahme der Buffer und nicht elasti- gbaken angebracht. Das schwerfällige Entladen dieser Wagen brachte, da Thüren und dabei eine so muldenförmige Form besassen, dass die Arbeiter sladen nicht sicher stehen und arbeiten konnten, dieselben wieder ausser ng.

ie Saarbrücker Bahn verwendet für den Cokestransport besondere Kasten, Cubikmeter Rauminhalt besitzen und circa 40 Ctr. oder 20 Tonnen Cokes nd ihr Gewicht beträgt ungefüllt circa 8 Ctr. Man ladet zum Transport deren lirect der Quere nach gestellt auf einen Plateauwagen.

den Cokereien von St. Wendel in der Nähe von Saarbrücken ist die Bela- ır einfach, der Ladeplatz ist hinlänglich hoch gelegen und man kann die uf dem Wagen stehend füllen. Will man sie am Cokesmagazin entladen, t man sich eines Krahnes, welcher die an jeder Seite des Kastens ange- Drehzapfen ergreift und die Kasten in die Höhe hebt, die während der Be- lurch zwei verticale Stangen geführt werden.

ie eine der Stangen bewegt sich zwischen zwei eingesteckten Zapfen, von an nach Belieben den rechten oder linken herausziehen kann, je nachdem rechter oder linker Seite den Kasten entladen, resp. umkippen will. Die en sind sehr tief angebracht, damit das Umkippen mit Bezug auf den Schwer- leichtert wird. (Perdonnet, Traité p. 243—245.) In andern Gegenden, wo n Versand auf Eisenbahnen erzeugt wird, wendet man zum Transport des- vie schon im Eingange erwähnt, Kohlenwagen an, welche mit hohem Bretter- der Lattenwerke seitlich und an den Stirnenden versehen sind, so dass die- bis 100 Tonnen Cokes fassen können, eine oder auch zwei hohe Thüren ängsseiten der Wagen erleichtern die Entladung derselben, die immerhin so Beladung, mit Vorsicht geschehen muss, um den Cokes nicht zu sehr zu zer- In gleicher Weise transportirt man auch die Braunkohle, welche ebenfalls ingen Gewichtes halber (die Tonne wiegt nur 3 Ctr.) einen grossen Raum

m Transport der Braunkohlen von einer Braunkohlengrube bis zum 1 Meile Salinenwerke in Stassfurt werden mit Vortheil trichterförmig construirte Wagen, von unten sich entladend, verwendet, die theils 90 Ctr., theils 120

Ctr. Braunkohle fassen, und seit einigen Jahren sind dort auch versuchsweise, da die hölzernen Wagen als zu schwer für den dortigen Betrieb erachtet wurden, ganz eiserne Wagen verwendet, welche complet 59 Ctr. wiegen und 120 Ctr. Tragfähigkeit besitzen.

Dieselben haben 2ᵐ,511 Radstand, sind ebenfalls trichterförmig und zum Entladen von unten construirt und werden sehr gelobt, theils wegen ihres leichten Ganges bei dem dortigen Pferdebetrieb, theils weil sich dieselben sehr leicht entleeren, da die Wände durch das stete Abgleiten der Braunkohlen immer glatter werden, was bei den hölzernen Wänden nicht der Fall ist, da im faserigen Holze das Bitumen der Braunkohle sich sehr festsetzt und dem raschen Gleiten der Kohle hinderlich ist.

Beim Transport von Holzkohlen hat man, wie schon früher erwähnt, der hygroskopischen Eigenschaft derselben und ihrer leichten Entzündlichkeit halber, für Bedeckung derselben während des Transports zu sorgen und das Ein- und Ausladen ebenfalls sehr sorgfältig vorzunehmen, damit dieselbe nicht zerkleinert wird. Stehen zum Transport ganz bedeckte Güterwagen nicht zur Verfügung, so kann man denselben auch durch die sich zu Cokes und Braunkohlen eignenden Wagen bewerkstelligen, und hat man diese Wagen dann beim Transport der Kohle mit losen Decken zu belegen. Einige Hüttenwerke, namentlich in Frankreich, welche in der Nähe von Eisenbahnen eigne Holzkohlenschwelereien haben, bedienen sich zum Transport der Holzkohle von den Meilern bis zu den Hüttenwerken hölzerner Kasten. Dieselben haben 5 Cubikmeter Inhalt und enthalten 20 Ctr. Holzkohle, das Gewicht eines solchen Kastens ist circa 3 Ctr. Zum Transport setzt man 4 solcher gefüllten Kasten auf einen Eisenbahnplateauwagen.

Die von der Hütte leer kommenden Kasten oder auch von Stuhlrohr geflochtenen Körbe, deren man sich zu gleichem Zwecke mitunter bedient, werden auseinander genommen in Eisenbahnwagen placirt, bis zur Station des Waldes, woselbst sich die Meiler befinden, transportirt und dort auf einen Wagen mit zwei Rädern gestellt. Die Kasten oder Körbe werden dann im Walde bei den Kohlenmeilern gefüllt und bei der Rückkehr zur Station mit Hülfe eines Krahnes auf die Eisenbahnplateauwagen gehoben. (Perdonnet, Traité p. 243—245.) Noch mehr als der Verbrauch und demnach auch der Versand des Cokes in Abnahme gekommen, nimmt auch der Verbrauch und Versand der Holzkohle ab und zwar durch die Bessemer-Stahlfabrikation, welches Fabrikat das Holzkohleneisen ersetzt, ferner durch die Fabrikation künstlicher Brennmaterialien, wie Briquetts etc., und endlich durch die Anwendung des Kohlen- und Petroleumgases zu Heizungszwecken.

Selbst zu künstlichen Schweissungen, sowie für Klempner- und Kupferschmiedearbeiten, zum Schmelzen verschiedener Metalle etc., zu denen man sich früher ausschliesslich der Holzkohlen bediente, emancipirt man sich immer mehr von Letzterer, durch die Anwendung der Siemen'schen Gasöfen und sonstiger rationell construirter Feuerungsanlagen, welche klare Steinkohlen-, statt Holzkohlenfeuerung möglich machen.

§ 16. Wagen zum Getreide- und Mehl- etc. Transport. — Getreide, Mehl, Feld-, Garten- und Walderzeugnisse und sonstige Consumtibilien werden vorzugsweise in bedeckten Güterwagen transportirt, weil dieselben vor Nässe und Diebstahl geschützt werden, und auch Zollgrenzen passiren müssen.

Die massenhaften Getreidetransporte aber, welche in den letzteren Jahren in Folge der unzureichenden Ernte Englands, Frankreichs und einiger Theile Deutschlands aus den österreichischen Staaten nach jenen Mangel leidenden Gebieten statt-

fanden, haben gezeigt, dass bei solchen aussergewöhnlichen Transporten die Zahl der bedeckten Güterwagen auf dem ganzen Continente periodisch nicht ausreichte, und musste das Getreide auf offenen Wagen verladen werden, und da es selbst an losen Decken für die verwendete Anzahl offener Güterwagen bisher den Eisenbahnverwaltungen fehlte oder erstere oft schadhaft waren, so wurde das Getreide dem Wetter preisgegeben. Bei dieser Gelegenheit zeigte es sich, dass die offenen Güterwagen mit aufklappbaren Deckeln, die bisher meistens nur zum Kalktransport etc. Verwendung gefunden, sich ganz ausserordentlich zweckmässig auch zum Getreidetransport erwiesen, da die Deckel verschlossen und plombirt werden konnten, und die Ladung, ob lose oder in Säcken, vor Wetter geschützt war. Auf Tafel XLIV, Fig. 13, 14 und 15 und Tafel XLV, Fig. 1, 2 und 3 sind diese Wagen dargestellt, früher schon beschrieben und ihre Verwendung zum Getreidetransport hervorgehoben.

Wenn der Getreidetransport in den bedeckten Güterwagen erfolgt, so wird deren im Allgemeinen bedeutender Rauminhalt nicht vollkommen ausgenutzt. Soll ferner das Getreide, lose geschüttet, verfrachtet werden, so müssen die Oeffnungen der Längsthüren der Wagen mit Vorsätzen von Innen versehen werden, die mit einigen Mutterflügelschrauben an den Thürsäulen befestigt werden, um das Herausfallen des Getreides zu verhindern. Soll dasselbe jedoch in den bereits erwähnten, mit aufklappbaren Deckeln versehenen eisernen Kohlen- oder Kalkwagen transportirt werden, so sind nur die Thürgriffe der Längsseitenthüre mit einer Leine zu umschnüren und diese zu plombiren, damit kein Unbefugter auf irgend einer Station die Thüren öffnet; ferner sind die Wasserabflusslöcher im Boden des Wagens mit Holzpflöcken von Innen zu schliessen, damit das Getreide nicht während der Fahrt durch diese Löcher ablaufen kann. Es sind daher für dergleichen Transportzwecke, überhaupt zum Transport von Consumtibilien diese gegen bedeckte Güterwagen bei der Beschaffung und beim Betriebe billigeren Wagen sehr zu empfehlen, zumal sich ihr Rauminhalt vollständig ausnutzen lässt und dieselben in Folge ihres geringen Eigengewichtes eine höhere Tragfähigkeit besitzen, als die bedeckten Güterwagen. Bedingung bleibt natürlich nur, dass bevor sie beispielsweise vom Kohlen- oder Kalktransport der oben hervorgehobenen Güter übergehen sollen, dieselben erst gründlich ausgewaschen, also innerlich gereinigt werden.

§ 17. Wagen zum Transport von Schienen, kurzen Hölzern, Bretter, Steine, Wolle, Borke, Stroh etc. — Zum Transport der Eisenbahnschienen bedient man sich am vortheilhaftesten der 4rädrigen Plateauwagen von hinreichender Länge, nämlich mit einem Radstand von $3^m,66$ und einer Plateaulänge von $6^m,906$. Die Schienen haben eine kürzeste Länge von $5^m,5$ und die gebräuchlichste Länge von $6^m,5$ bis 7^m. Nur zwei Bahnen haben Schienenlängen von $7^m,5$ und $7^m,53$ (siehe dieses Handbuch Band I, 3. Aufl., p. 176). Zum Transport derselben eignen sich vorzugsweise daher die auf Tafel XLIII, Fig. 4 und 5, auf Tafel XLIV, Fig. 1, 2 und 3 dargestellten Wagen, ebenso auch 8rädrige Wagen.

Die Schienen können flach auf das Plateau gelegt werden, nachdem die Bords der Wagen abgenommen sind, und werden dann an den Stirnenden durch eine quer gelegte Flachschiene von 130^{mm} Breite und 40^{mm} Stärke, die an jedem Ende in einen rechten Winkel gebogen, mit Löchern versehen, und an den beiden äussersten Endschienen mittelst Bolzen durch die Laschenlöcher mit ihnen verbunden ist, gegen das Verschieben während der Fahrt in der Richtung des Zuges verhindert. Jedoch können zum Schienentransport auch die kurzen Langholztransportwagen, welche mit Wendeschemeln versehen sind, und die im nächsten Capitel beschrieben werden sollen

ltungen nicht mehr gestattet wird, und daher besondere weiche Abfederung der enden Eisenbahnfuhrwerke nicht mehr erforderlich ist, so eignet sich der Plateau- mit abnehmbaren Endborden, oder ein solcher mit sehr niedrigen festen Bords, it Ringen zur Befestigung der aufgeladenen Fahrzeuge versehen wird, zu solchen porten.

Auf der Oberschlesischen Eisenbahn werden dazu vorzugsweise die auch zum n- und Holztransport dienenden Wagen, Tafel XLIV, Fig. 1—6, verwendet, auf erlin-Hamburger Bahn solche auf Tafel XLV, Fig. 11 und 12, und auf der ch-Märkischen Bahn die auf Tafel XLVI, Fig. 7 und 8 dargestellten.

§ 19. Wagen zum Transport von Flüssigkeiten. — Zum Transport von gkeiten auf Eisenbahnen dienen, sobald dieselben in besonderen Gefässen oder den zum Transport aufgegeben werden, die offenen und bedeckten Güterwagen. eum und chemische Flüssigkeiten werden in besonders hergerichteten bedeckten wagen, den sogenannten Chemikalienwagen, unter besondern Vorsichtsmaassregeln ortirt und sind innerlich mit abgetheilten Wänden so eingerichtet, dass sich die se, welche die Flüssigkeiten enthalten, nicht verschieben, sich nicht berühren, aher auch nicht zertrümmern können.

Die Flüssigkeiten, zunächst Wasser direct in den Wagenkasten selbst, also ohne lere Gefässe, zu transportiren, wurde zuerst auf den Egyptischen Eisenbahnen e Bewohner der Wüste practisch ausgeführt und 1862 bei Gelegenheit der In- - und Kunstausstellung in London stellte L. Gorgon in Paris (Nr. 1031 des igen französischen Kataloges) einen ganz von Eisen construirten vierrädrigen n aus, welcher speciell zum Transport des Wassers für die Wüstenbewohner sollte. Der Oberkasten desselben war zwischen den Achsen mit einer Ver- ng und einem Ablasshahn an tiefster Stelle versehen und so construirt, dass er en leicht gefüllt und unten entleert, auch durch angebrachte Mannlöcher leicht ch gereinigt werden konnte.

Es ist eine auffallende Erscheinung, dass solche Wagen zum directen Transport lüssigkeiten, wie Oel, Theer etc. nicht schon längst in ausgedehnteren Gebrauch men sind und dass erst im Jahre 1865 in Deutschland die ersten Güterwagen Transport von Steinkohlentheer in den Betrieb genommen worden sind. Ein r 4rädriger Wagen, ganz von Eisen construirt, ist dargestellt auf Tafel XLIV, 6, 17 und 18.

Der Wagen ist im Allgemeinen genau nach Art der neuesten eisernen Kohlen- der Oberschlesischen Eisenbahn construirt, jedoch hat derselbe keine Thüren n Längsseiten, und da der Oberkasten unten behufs besseren Ablaufens der gkeit gewölbt und in der Mittellinie desselben mit Ablassrohren versehen ist, so das Untergestell nicht mit durchgehendem Zugapparat construirt werden, son- s musste ein doppelter Zugapparat, abgefedert durch Evolutenfedern, gegeben n. Der Oberkasten ist in den Boden- und Stirnwänden aus Blechtafeln von tärke, in den Seitenwänden von 5^{mm} Stärke hergestellt. Der Boden ist nicht ntal, sondern von den Stirnwänden nach der Mitte zu um 78^{mm} fallend, con- , ebenso von den Seitenwänden nach der Mitte des Bodens hin mit entsprechen- eigung versehen, damit nach dem genau in der Mitte des Bodens angebrachten n Ablassventile hin, ein vollständiges Abfliessen der Flüssigkeit, hier des Theeres, den kann. Der Oberkasten ist ferner mit einer schwach gewölbten und fest- eten Decke aus 3^{mm} starkem Eisenblech gebildet, in welcher sich zwei Mann- zum Einfüllen des Theeres befinden; dieselben sind durch schmiedeeiserne Deckel

derart verschliessbar, dass durch die an Letzteren befindlichen verticalen Ränder ein Eindringen des Regenwassers in das Innere des Wagens verhindert ist. Da die Decke von den Arbeitern, welche das Theereinfüllen besorgen, begangen werden muss, so ist sie versteift oder wird getragen durch 4 Stück T-Eisenschienen; auch bilden dieselben eine gegenseitige Verankerung der Seitenwände und sichern dieselben gegen jede durch den Seitendruck des Theeres etwa hervorrufende Formveränderung.

Wie schon hervorgehoben, ist in der Mitte des Wagenbodens an dessen tiefster Stelle ein kreuzförmiges gusseisernes Ablassrohr befestigt, welches durch 2 Kegelventile und 2 Hähne verschliessbar ist. — Die Kegelventile können von der Decke des Wagens aus mittelst Schraubenspindeln bewegt werden, welche ihr Muttergewinde in den an der Decke befestigten gusseisernen Hülsen finden. Je zwei Hähne am Ablassrohr unter dem Wagenoberkasten bewirken, wenn diese und die zwei Kegelventile geöffnet und vorher auf die betreffenden Stutzen Schläuche geschoben sind, den Ablauf des Theeres durch diese Schläuche direct in am Eisenbahngleise gemauerte Cisternen oder in Fässer.

Während des Transportes sind die Mannlochdeckel, Ventilspindeln und die Hähne zu plombiren, oder überhaupt mit Verschlüssen zu versehen, damit ein Unbefugter diese Theile nicht zu öffnen vermag.

Die Hauptabmessungen des Wagens sind:

Der Radstand	2^m,881.
Länge im Lichten	5^m,165.
Höhe im Lichten bis zur Deckenwölbung	1^m,006.
Breite im Lichten	2^m,563.
Höhe bis zur Theerlinie	0^m,666.

Ein solcher Wagen hat ein Eigengewicht von 105 Ctr. und eine Tragfähigkeit von 200 Ctr. Einen Fassungsraum von 9 Cubikmeter Theer bei einem Durchschnittsgewicht von $37\frac{1}{2}$ Kilogramm pro 0,030 Cubikmeter.

Diese Wagen haben sich seit Jahren zum Theertransport ausserordentlich bewährt, sie ersparen dem Verfrachter eine Menge Gebinde und es wird die sonst häufige Leckage durch Ramponirung der Gefässe bei diesem directen Versand der Flüssigkeiten umgangen.

Ferner wurden im Jahre 1866 die Pferde und Mannschaften bei den Truppenbewegungen nach Oesterreich und zurück, auf einigen Stationen der Oberschlesischen Eisenbahn mit dem Wasser versehen, welches auf einem Gleise direct am Militairzuge entlang auf zum Wassertransport eingerichteten Wagen gefahren wurde. Die Wagen waren ganz eiserne Kohlenwagen der Oberschlesischen Bahn, bei denen die im Boden vorhandenen Wasserablaufröhrchen mit Holz verstopft waren und die Thüröffnungen der Längswände durch mit Pappe verdichtete vorgeschobene Bleche wasserdicht geschlossen waren. Ein solcher Wagen fasst 13 Cubikmeter Wasser (Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 94).

Für den Transport von rohem Petroleum bedient man sich in Amerika der 8rädrigen Plateauwagen, auf denen je ein grosser ovaler hölzerner Bottich aufrechtstehend auf der Platform befestigt ist. Am Verladungsorte lässt man das Oel aus grösseren Behältern in die Bottiche fliessen und wird in gleicher Art, nur umgekehrt, die Entladung vorgenommen. (Organ für Eisenbahnwesen 1867, p. 58 und 59.)

In neuester Zeit hat W. Gray Warden in Philadelphia derartige Wagen construirt, die in der Hauptsache aus einem cylindrischen Kessel oder Behälter von Eisenblech bestehen; Letzterer ruht an beiden Enden auf einem vierrädrigen Drehschemel-

ell und wird mit Petroleum gefüllt. Auf der Mitte des Behälters befindet sich ein ı, der nicht mit Petroleum angefüllt wird, damit in heisser Jahreszeit das im Kessel ıdliche Petroleum, welches in der Hitze sich ausdehnt, im Dom noch etwas Raum Ausdehnung findet. Eine kleine Oeffnung in der Decke des Doms gewährt dem entwickelnden Petroleumdampfe freien Abzug.

Auf der Decke des Doms, sowie am tiefsten Punkte des Kessels, dessen Dicke den Enden nach der Mitte etwas zunimmt, sind 3 einfache Ventile zum Füllen Entleeren des Kessels angebracht.

§ 20. Offene Wagen zum Transport von Vieh. — Die Viehwagen, wenn nicht als besondere Gattung aufgestellt, sondern als Unterabtheilung der Güter-en betrachtet, erfordern besondere Einrichtungen, und zerfallen in offene und ckte Viehwagen; Letztere wurden bereits im vorigen Capitel § 19 bis 23 ab-ndelt. Die offenen Viehwagen, zu denen sich Wagen mit hohen Bords eignen, sonst auch zum Transport von Cokes, Holzkohle, Borke, Wolle etc. Verwendung ın, dienen vorzugsweise zum Transport von Hornvieh und Pferden auf kürzeren ken.

Die Bords, welche so hoch sein müssen (mindestens $1^m,569$), dass die Pferde : überspringen können, sind am zweckmässigsten abnehmbar von den Langseiten, von den Stirnseiten zu construiren, oder aber es müssen alle festen Seitenwände hinreichend breiten Thüren versehen werden.

Der Fussboden muss aus 52^{mm} starken Brettern hergestellt werden, und mit n Abflusslöchern oder Abflussrinnen für den Urin der Thiere versehen sein. Man truirt die Bords oder Seitenwände der Wagen theils aus Brettern, theils aus Latten-:. Sobald man Bretter verwendet, sind in Höhe von $0^m,28$ vom Fussboden meh-Luftklappen anzubringen zur Ventilation des Bodens.

Zur vortheilhaften Ausnutzung des Raumes stellt man die Pferde oder das Horn-nach der Breite des Wagens, zu welchem Ende Ringe zum Anbinden des Viehes ',942 Höhe vom Boden an den inneren Langseiten der Wagenborde angebracht sind.

Zweckmässige Wagen dieser Art zeigt Tafel XLVII, Fig. 3, 4 und 5. Diese en der Saarbrücker Eisenbahn haben eiserne Untergestelle und einen bedeckten ısersitz; ihre übrige Construction, sowie die Dimensionen sind aus der Zeichnung htlich. Ebenso sind die offenen Viehwagen Tafel XLVII, Fig. 6, 7 und 8 der schlesischen Eisenbahn, die ganz eisernes Untergestell, an dem einen Stirnende hmbare Bords führen und an den Seitenwänden einfache Schiebethüren haben, rkenswerth. Das Uebrige ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Sind jedoch Viehtransporte auf grössere Entfernungen zu bewerkstelligen, so die im vorigen Capitel zu dem Ende beschriebenen bedeckten Güterwagen vor-hen.

Literatur.

Amerikanischer Kohlenwagen. Organ f. Eisenbahnw. 1872, p. 122. Engineering, August 1871.

Askenasy, Güterwagen zur Ausgleichung der ungleichen Belastung auf der Moskauer polyt. Ausstellung im Jahre 1872. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnw. 1873, p. 63.

* Basson's eiserne Kohlenwagen für die Wilhelmsbahn von 220 Ctr. Tragkraft. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnw. 1869, p. 204.

Curtis' Transportwagen für Kutschen und anderes Fuhrwerk auf Eisenbahnen. Civ. Eng. a. Arch. Journ. V. III., p. 5; Polyt. Centralbl. 1840, p. 589.

Egen's, Dr., Beschreibung des Stephenson'schen Eisenbahnfrachtwagens. Verh. d. preuss. Gew. Ver. 1836, No. 4, p. 180—82.

Gaillard, Neue Kohlenwagen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Heusinger v. W., Organ 1855, p. 14.

Güterwagen-Verdecke, neue, auf der Great-Western-Bahn. Heusinger v. W., Organ 1853, p. 77.

Güterwagen, die, der London- und Nord-West-Eisenbahn von H. Henson. Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnw. 1854, p. 182.

Offener vierrädriger Güterwagen, gebaut von der Maschinenverwaltung der k. sächs. und bayerischen Staatseisenbahn. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1854, p. 124.

Englische Güter- und Kohlenwagen von H. Henson. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1854, p. 50.

Die Güterwagen der schmalspurigen Bröhlthalbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnw. 1859, p. 159.

Heusinger v. Waldegg's Transportwagen mit Einrichtungen zum Chaisen-, Vieh- und Gütertransport auf der Taunusbahn. In dessen Organ f. Eisenbahnw. 1. Bd., p. 171—173.

— — —, Vierrädriger ganz eiserner Kohlen- und Güterwagen von C. Schmidt & Comp. in Breslau. Organ f. Eisenbahnw. 1868, p. 14.

— — —, Vierrädriger Kohlenwagen von 8 Tonnen Last von Chevalier Cheilus jeune & Comp. in Paris. Organ f. Eisenbahnw. 1868, p. 16.

— — —, Die neuen Kohlenwagen der Bergisch-Märkischen Bahn von Carl Weyer & Comp. in Düsseldorf. Organ f. Eisenbahnw. 1868, p. 14.

— — —, Vierrädriger Kohlenwagen der Paris-Lyon-Mittelmeer-Eisenbahn von Chantiers de la Buire zu Lyon. Organ f. Eisenbahnw. 1868, p. 17.

— — —, Vierrädriger ganz eiserner Kohlenwagen von G. H Ruffer in Breslau. Organ f. Eisenbahnw. 1868, p. 14.

— — —, Kohlenwagen mit ganz eisernem Untergestell der Maschinen-Werkstätte für Eisenbahn- und Kohlenwerksbedarf in Teplitz. Wiener Ausstellung von 1873. Organ f. Eisenbahnw. 1873, p. 136.

Kohlenwagen, neue, der Bergisch-Märkischen Bahn. Organ f. Eisenbahnw. 1864, p. 211. (Statistische Nachr. von den Preuss. Bahnen, 1863, p. 101.)

Vierrädriger Kohlenwagen der Prag-Buschtiehrader Kohlenbahn, gebaut von F Ringhofer; Organ f. d. Fortschr. d Eisenbahnw. v. 1854, p. 113.

Kohlenwagen, eiserner, der Oberschlesischen Eisenbahn. Organ f. Eisenbahnw. 1864, p. 210. (Zeichnungen f. d. »Hütte«, 1863, Tafel 10.)

Amerikanische eiserne Kohlen-Transportwagen. Eisenbahnztg. 1847, p. 355, 356; Polyt. Centralbl. 1848, p. 32—34.

* Leippert, H., die neuesten eisernen offenen Güterwagen der Oberschlesischen schmalspurigen Zweigbahnen. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnw. 1869, p. 6.

* Sammann, Beschreibung der ganz eisernen Güterwagen der Oberschlesischen Eisenbahn mit besonderer Berücksichtigung der gegenwärtig eingeführten Construction der ganz eisernen Kohlenwagen. Heusinger v. W., Organ 1867, p. 93 und 143; 1868, p. 93, 144 und 179.

Ueber Steinkohlen-Transportwagen. Heusinger v. W., Organ 1848, p. 112, 114—116.

Die Wagen der schmalspurigen Norwegischen Eisenbahnen. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnw. 1868, p. 251.

Warden, W. Gray, Petroleumwagen. Organ f. Eisenbahnw. 1872, p. 174; Engineering vom 16. Febr. 1872.

Welkner, Güterwagen der königl. westphälischen Eisenbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnw. 1871, p. 3.

Wöhler, Beschreibung der eisernen Kohlenwagen zu 54 Tonnen Ladung von der Niederschlesisch-Märkischen Bahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnw. 1865, p. 244.

XIV. Capitel.

Transportwagen für Langholz, Kessel, wie für aussergewöhnlich grosse und schwere Stücke, Hülfs- und Werkzeugwagen.

Bearbeitet von

A. Sammann,

Königlicher Obermaschinenmeister a. D.,
Director der Actien-Gesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material zu Görlitz a. D.,

und

Feod. Leonhardi,

Obermaschinenmeister der Rheinischen Eisenbahn zu Nippes bei Köln a/Rh.

(Hierzu die Tafeln XLVIII und XLIX, sowie auch theilweise die Tafeln XLV bis XLVII.)

---

§ 1. Wagen zum Transport von Langholz, Kesseln und langen Brückengern. — Sobald auf Eisenbahnen Hölzer, Kessel, Brückenträger etc. transportirt den sollen, die über 6m,805 und bis 11m Länge besitzen, deren Transport daher 4rädrigen Wagen mit den im vorigen Capitel angeführten grössten Plateaulängen, Schienen- etc. Transporte nicht zu bewerkstelligen ist, bedient man sich auf vielen nen der 8rädrigen Plateau-Wagen.

Da es sich jedoch nicht empfiehlt, neue 8rädrige Wagen dieser Art zu erbauen, h auf vielen Eisenbahnen ein massenhafter Transport längerer Hölzer zu Bauzwecken Länge bis zu 18m sich entwickelt hat, so bedient man sich zum Transport solcher gen Hölzer, Kessel oder Brückenträger der gewöhnlichen 4rädrigen Plateauwagen, sieht dieselben in der Mitte mit einem sogenannten Wendeschemel, der mit Rungen gestattet ist, um die Transportgegenstände zwischen sich zu fassen, und verbindet se Wagen, je nach der Länge der zu transportirenden Lasten, mit starren Verbindungsngen von Holz oder von Eisen. Diesen Verbindungsstangen giebt man nicht gern e grössere Länge, als 6m, und sind daher die Lasten so lang, dass zwei Plateaugen mit einer Verbindungsstange von 6m nicht ausreichen, so verkuppelt man lieber hrere solcher Plateauwagen untereinander, auf deren Wendeschemel zwischen den ngen dann die Lasten ruhen und an den Rungen mit übergeschlungenen Spannketten r Tauen befestigt werden. [1])

Die Verkuppelung der Wagen durch starre Stangen muss sehr sorgsam ausführt werden, so dass sich die verkuppelten Wagen unabhängig von einander in den

---

[1]) Die ersten Langholztransportwagen mit steifen Kuppelstangen wurden in der Wagenbaustalt der Leipzig-Dresdener Eisenbahn 1839 unter der Leitung von Worsdell ausgeführt.

Curven der Eisenbahngleise bewegen können, und damit sie allen Bewegungen in horizontaler, wie in verticaler Ebene zu folgen vermögen.

Ebenso müssen die Wendeschemel um ihren mittelsten Drehpunkt, den sogenannten Reihnagel, leicht schwingen können, und an ihren Endpunkten auf flachen Geleit-Ebenen oder auf Rollen sich stützend mit Leichtigkeit jeder Bewegung folgen, welche in Bahnkrümmungen die lange starre Last annimmt.

Die einzelnen Plateauwagen müssen solide construirt sein, eine Tragfähigkeit von je 200 Ctr. besitzen und diese Tragkraft darf bei der Berechnung der Dimensionen des Untergestelles nicht als auf die ganze Plateaufläche vertheilt gedacht werden, sondern nur auf die Mitte des Wagens, also auf die Mitte zwischen den zwei Achsen, weil z. B. bei Verkuppelung je zweier solcher 4rädriger Wagen und bei Belastung mit einem Transportgegenstande von 400 Ctr. auf die Mitte je eines Wagens 200 Ctr. Last treffen.

Es müssen daher die Lang- und Querträger solcher Wagen entsprechend stark construirt sein, damit sie nicht brechen, oder sich nicht federn.

Den Zweck, die Last von der Mitte des Wagens mehr nach den beiden Achsstützpunkten hin zu übertragen, kann man, um die Lang- und Querträger nicht übermässig stark, also nicht zu schwer zu construiren, durch Absprengung der Langträger von unten oder von oben erreichen.

Auf Tafel XLIV, Fig. 4, 5 und 6 ist ein Holztransportwagen der Oberschlesischen Eisenbahn dargestellt, welcher im Organ für Eisenbahnwesen 1868, p. 93 bis 96 beschrieben ist und sich zum Transport langer Hölzer, Kessel und Brückenträger etc. sehr empfiehlt. Derselbe hat einen Radstand von $2^m,88$, sein Untergestell ist ganz aus Façoneisen hergestellt, der Langträger von ⊏-Eisen, zur Verstärkung in der Mitte zwischen den beiden Achsen mit einem Fischbauchträger von Eisenblech versehen, und das Plateau ist von geripptem Eisenblech gebildet.

Der Wendeschemel in der Mitte des Plateaus ist aus zwei Doppel-T-Eisenschienen construirt, welches in der Mitte ein Gusseisenstück für den Reihnagel führt, an den Enden zusammengekröpft ist und die aus Flacheisen von 39^{mm} Stärke und unten 130^{mm} Breite, oben 65^{mm} Breite, bei $1^m,52$ Höhe gefertigten Rungen aufnimmt. Der übrige leere Raum zwischen diesen Doppel-T-Eisenschienen ist mit Holz ausgefüttert. Der lichte Abstand zwischen zwei Rungen beträgt $2^m,249$. — Diese Rungen sind deshalb sehr stark construirt und zum Herunterklappen nach Fortnahme der Bolzen, welche dieselben sonst in verticaler Lage halten, eingerichtet, damit nach Niederlegung derselben bei der Entladung die Last auf diese Rungen, die dann eine schiefe Ebene bilden, niedergleiten kann.

Ausserdem befinden sich auf dem Plateau, Fig. 6, noch zwei schwächere niederzulegende Schemel *a* und *b*, ebenfalls mit Rungen versehen, welche beim Transport langer Hölzer, wenn also zwei oder mehrere Wagen mit einander verkuppelt sind, in gezeichneter Stellung niedergelegt werden, beim Transport kurzer Hölzer oder Bretter aber, bei denen eine Wagenlänge ausreicht, in die Höhe geklappt werden, dann also die Bretter zwischen 6 Rungen aufgestapelt werden können, und durch die in Fig. 5 dargestellte Spannkette können alsdann je zwei zusammengehörige Rungen oberhalb jeder Höhe der Ladung mit einander verbunden und auf diese Weise Letztere zwischen dieselbe eingepresst werden. Die Wagen führen auf je einer Seite einen starren Zugapparat, weil beim Transport langer Lasten eine vollkommen starre Verkuppelung erforderlich ist. Zur Verkuppelung dienen 3 Stangen von $5^m,964$, $3^m,767$ und $0^m,496$ Länge, und sind die beiden längsten aus 105^{mm} hohen alten Eisenbahnschienen mit

seitlicher Armirung durch Rundeisenstäbe, zu ersehen aus Fig. 6, hergestellt, und für gewöhnlich, wenn sie ausser Gebrauch, am Wagenuntergestelle aufgehängt.

Nach Abnahme des mittlern Wendeschemels und der beiden niederzulegenden Rungenschemel können die Wagen als Plateauwagen zum Equipagen- oder Geschütztransport etc. dienen, zu deren Befestigung 4 eiserne Ringe vorgesehen sind, und nach Aufsetzung der hölzernen Bords dienen dieselben zum Kohlentransport etc.

Die Tragfähigkeit je eines Wagens beträgt 200 Ctr., sein Gewicht, zum Langholztransport hergestellt, incl. Wendeschemel und Kuppelstangen, beträgt 110 Ctr.

Bemerkenswerthe Wagen zum Transport langer Gegenstände sind ferner diejenigen der k. k. Süd-Norddeutschen Verbindungsbahn, construirt von Hladik und dargestellt auf Tafel XLV, Fig. 7, 8 und 9.

Bei diesen Wagen ist in einfacher Weise die Uebertragung der Last von der Mitte des Wagens aus, direct auf die Achsen resp. deren Federn erreicht und zwar dadurch, dass auf dem Plateau über jeden Untergestell-Langträger ein Bogenträger (von alten Schienen hergestellt) gespannt ist, auf welchen der drehbare Wendeschemel ruht und welche diesem gleichsam als Stütz- und Geleitflächen dienen.

Der Wendeschemel, um einen Reihnagel schwingend, ist von Holz construirt, mit alten Eisenbahnschienen armirt und führt Rungen von Rundeisen. Für die sichere Beweglichkeit langer Ladungen, welche über die Fahrzeuge reichen, in den Bahnkrümmungen ist Vorsorge getroffen, dass der Ladung auf dem mittlern Wagen ein seitlicher Spielraum gewährt wird durch die ermöglichte Versetzung der Rungen, welche die Ladung zwischen sich fassen. Zu dem Ende werden die Rungen der beiden äusseren Wagen in die inneren Löcher, Fig. 7, und die Rungen des mittleren Wagens in die äussersten Löcher des Wendeschemels gesteckt.

Durch die beschriebene Langträgerconstruction, also eine Armirung des Untergestelles von oben, kann jeder 4rädrige Plateauwagen, der sonst nur eine Tragfähigkeit von 200 Ctr., berechnet auf die ganze Plateaufläche, besitzt, auch mit Sicherheit zum Transport von schweren Gegenständen benutzt werden, deren Gewicht auf den Wendeschemel, also direct auf die Mitte des Wagens, trifft, denn der Druck der Last vertheilt sich durch diese Bogenträger auf beide Achsen.

So empfehlenswerth nun auch diese Anordnung ist, so hat dieselbe wieder den grossen Nachtheil, dass die Last über die Plateauflächen, also auch der Schwerpunkt der Ladung ca. $0^m,42$ höher zu liegen kommt, als bei dem vorher beschriebenen Wagen der Oberschlesischen Eisenbahn.

Jeder dieser Wagen kann nun, wenn der Langholztransport etc. ruhet, einzeln durch aufsetzbare Bords nach Abnahme der Wendeschemel und der Bogenarmirung zum Kohlen- und sonstigen Gütertransport verwendet werden.

Der Radstand des Wagens ist . . . . $2^m,808$;
Die Plateaulänge . . . . $5^m,232$;
Die Breite zwischen den Rungen in die inneren Löcher gesteckt $2^m,118$;
In die äusseren Löcher gesteckt . . . . $2^m,304$.

Eine weitere gute Construction solcher Langholzwagen führen die Wagen der Berlin-Hamburger Bahn, von Gruson construirt, auf Tafel XLV, Fig. 10, 11 und 12 dargestellt. Das Untergestell dieses Plateauwagens ist fast ganz von Eisen hergestellt.

Die Langträger von Doppel-T-Eisen sind durch aufgenietete Flacheisen von 10^{mm} resp. 13^{mm} verstärkt. Die mittleren Querträger bestehen aus 20^{mm} starken, in der Mitte $3,39^{mm}$ hohen Blechen, an die sich zur Versteifung noch hölzerne Balken schliessen. Der Drehbolzen, oder Reihnagel für den hölzernen Wendeschemel mit

Rungen von Rundeisen, sitzt im Untergestell in einer starken gusseisernen Hülse, welche zwischen die beiden eisernen Querträger geschraubt ist.

Der Zugapparat ist einseitig wirkend, also auf einer Seite starr, dagegen sind die Stossapparate auf beiden Seiten elastisch, um die Wagen auch getrennt und beladen mit sonstigen Gütern im Zuge laufen lassen zu können. Zum Transport langer Gegenstände werden 2 oder mehrere solcher Plateauwagen mit hölzernen, an ihren Enden mit Eisen beschlagenen Langbäumen verkuppelt.

Der Radstand des Wagens beträgt . . . $2^m,460$,
die Plateauflächenlänge . . . . $4^m,634$,
die Lichtenbreite zwischen den Rungen . $2^m,472$.

Ein solcher Wagen hat eine Tragfähigkeit von 200 Ctr. ruhend gedacht, direct auf den Wendeschemel, also auf der Mitte des Wagens.

Bemerkenswerthe Langholztransportwagen führt ferner die Bergisch-Märkische Eisenbahn, Tafel XLVI, Fig. 7—11. — Der Wagen ist als Plateauwagen mit Wendeschemel versehen, und zwei oder mehrere mit einander durch starre Kuppelung verbunden, zum Langholztransport geeignet; nach Entfernung dieser Theile und nach aufgesetzten Borden zum Kohlentransport bestimmt. Das Untergestell hat eine äussere Länge von $4^m,708$ und eine äussere Breite von $2^m,406$. Die Langträger sind von Doppel-T-Eisen, 13^{mm} stark und 235^{mm} hoch. Die Kopfstücke von ⊏-Eisen sind 13^{mm} stark und 235^{mm} hoch. Die mittleren Querträger sind von Doppel-T-Eisen gleicher Dimension, wie die Langträger, sie fassen ein gusseisernes Führungsstück für den Bolzen des Drehschemels, zwischen sich und zur Herstellung der Diagonalverbindungen dienen Langhölzer. Der Zugapparat hat keine durchgehende Zugstange, ist aber auf beiden Seiten und, wie ebenfalls die vier elastischen Buffer, durch Evolutenfedern abgefedert.

Der Drehschemel, aus Eichenholz hergestellt und aus Fig. 10 mit seinen schmiedeeisernen Rungen und mit Spannkette ersichtlich, ist $2^m,327$ lang und 162^{mm} hoch, in der Mitte 392^{mm}, an den Enden 318^{mm} breit. An beiden Enden ist derselbe mit einem 78^{mm} breiten und 5^{mm} starken Schuh versehen, an dessen Unterseite ein 20^{mm} starkes Geleitstück eingenietet ist. Die Schuhe sind mit 52^{mm} langen Holzschrauben an den Drehschemel befestigt. Die Führung des Drehbolzens oder Reihnagels im Wendeschemel und in dem schon erwähnten Gussstücke der Untergestell-Querverbindung ist aus Fig. 11 ersichtlich.

An Kuppelbäumen sind 4 Sorten vorhanden, von $6^m,278$, $4^m,706$, $3^m,139$ und $1^m,570$. Die beiden ersteren Sorten nach Fig. 12, Tafel XLVI, von geradgewachsenem Ulmenholz gefertigt, werden der ganzen Länge nach mit 65^{mm} breiten und 13^{mm} starken Schienen versehen, an den Enden erhalten sie die zur Zughakenaufnahme erforderliche Gabel. Die beiden andern Sorten Kuppelstangen, Fig. 13 und 14, Tafel XLVI, sind aus je 2 Stück 72^{mm} hohen und 23^{mm} starken Schienen gebildet, deren Zwischenraum mit Eichenholz ausgefüttert ist.

Der Radstand des Wagens beträgt . . . . . $2^m,670$,
die Plateaulänge . . . . $4^m,700$,
die Breite zwischen zwei Wendeschemelrungen . $1^m,909$.

Der Wagen hat eine Tragfähigkeit von 200 Ctr., gedacht auf die Mitte des Wagens gestützt.

Zum Langholztransport zweckmässige Wagen führt auch die Braunschweigsche Eisenbahn. Dieselben kräftig von Holz construirt und mit Eisenblech armirt, führen einen hölzernen Wendeschemel und eiserne Rungen, mit Spannkette versehen. Nach

hme des Wendeschemels werden sechs hölzerne Rungen dem Plateau gegeben, len Wagen zum Bretter- etc. Transport geeignet zu machen. Die Verbindungs-en der Wagen sind theils von Holz, stark mit Eisen armirt, ausgeführt, theils eisernen Röhren hergestellt und ihre Längen je nach der Länge der Ladung ver-den.

Der Wagen hat einen Radstand von 4m,237,
eine Plateaulänge von 6m,277,
und eine Lichtenweite zwischen den Wendeschemelrungen von 2m,031.

elbe hat eine Tragfähigkeit von 200 Ctr., gedacht auf die Mitte des Wagens gestützt.

Für schmalspurige Bahnen sind für Langholztransport die Wagen der schmal-gen Norwegischen Eisenbahnen bemerkenswerth und beschrieben, sowie durch nungen erläutert im Organ für Eisenbahnwesen, 1868, p. 251 bis 253; ferner Vagen der Oberschlesischen schmalspurigen Eisenbahn. Dieses sind kleine 4rädrige rne Plateauwagen, mit Wendeschemel und herunterzuklappenden eisernen Rungen hen.

Je zwei derselben werden durch einen mit Eisen armirten und aus Birkenholz estellten Kuppelbaum von 2m,511 Länge verbunden und sind geeignet, bei einer von 0m,784 Spurweite, Radien von 94m zu durchlaufen.

Der Radstand der Wagen beträgt . . 1m,412,
der Durchmesser der Räder . . . 0m,628.

Die Rungen der um einen eisernen Reihnagel schwingenden Wendeschemel von zur Aufnahme der Ladung sind 0m,884 hoch und stehen 1m,412 von einander rnt. Die Wagen sind mit starren Zug- und Stossapparaten versehen, jeder trägt Ctr. und wiegt 19 Ctr.; auch ist jeder einzelne Wagen mit einer Hebelbremse hen.

Für gewöhnlich werden je zwei dieser Wagen zum Transport von Schienen und en Grubenhölzern verbunden, beim Transport langer Hölzer dagegen werden 3 bis rselben mit einander verkuppelt.

Der Transport langer Hölzer, Brückenträger, Kessel etc. ist im Allgemeinen für Eisenbahn-Verwaltungen ein sehr beschwerlicher und kostspieliger. Das schwierige und Entladen dieser schweren Stücke ruinirt die Wagen sehr und während des irens und des Transportes ist die grösste Aufmerksamkeit von Seiten des Zug-nals zu beobachten, damit sich die Ladung nicht verschiebt, weshalb denn auch den meisten Bahnen die Fürsorge getroffen wird, dass Langholzwagen stets am der Güterzüge gestellt und auch nur mit Güterzügen mässiger Geschwindigkeit dert werden. Grosse Schwierigkeit macht die rationelle Herstellung der Kuppel-e von 3m und darüber Länge. Von Holz construirt, brechen dieselben leicht, aber den Vortheil, dass sie bequem zu handhaben sind; von Eisen construirt, en sie zu schwer. Sie sind auf verschiedenen Eisenbahnen in allen erdenklichen en und von verschiedenem Material anzutreffen, in runder elliptischer, dreieckiger viereckiger Form, aus Eisenblech und von alten Bahnschienen aller Profile mit ohne Armirung construirt, stets werden jedoch Klagen laut über die Reparaturen lben, so dass neuerdings viele Eisenbahn-Verwaltungen zur Beseitigung der Kuppel-gen kurze Zwischenwagen, d. h. kurze Plateauwagen statt der Kuppelwagen zwischen beladenen Wendeschemelwagen und namentlich vor und hinter den zwei oder drei deschemelwagen stellen, um die nach vorn und hinten überhängende Last gegen vordern oder hintern Theil des Zuges frei zu machen.

Am gefährlichsten ist der Transport langer Gegenstände, wenn man statt der

vorbeschriebenen Transportwagen mit langem Radstand die alten amerikanischen kurzen, drehbaren Wagen von ca. $1^m,5$ bis $1^m,8$ Radstand, mit Wendeschemel versehen, verwendet und durch lange Kuppelbäume verbindet.

Durch den kurzen Radstand wird die Entgleisung ungemein begünstigt, und auf den Bahnhöfen ist das Rangiren derselben sehr gefährlich, da sie auch meistens keine elastischen Buffer oder höchstens nur solche auf je einer Seite besitzen, auch unbeladen durch die Kuppelstangen verbunden sind und in dieser Gestalt verschoben werden müssen.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass auf Bahnen mit starkem Langholztransport die Wendeschemel der Langholzwagen auf der obern Fläche mit eisernen ca. 26^{mm} bis 30^{mm} hohen scharfen Stacheln versehen, auf diese die Holzstämme festgestachelt werden und die Kuppelbäume dann ganz fortfallen, weil die Ladung, d. h. die Holzstämme selbst, die Verbindung der einzelnen Wagen bilden. [2])

---

[2]) In Folge der erwähnten Uebelstände der Kuppelbäume beim Langholz-Transport wurde von der technischen Commission des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für die im September 1874 abzuhaltende VI. Eisenbahn-Techniker-Versammlung unter C. 12 folgende Frage gestellt:

> Bewährt sich derjenige Transport auf Langholzwagen von Holz, Eisen oder andern Gegenständen, welcher in solcher Weise eingerichtet ist, dass die Wagen nur durch die Ladung und also ohne Anwendung von Steifkuppeln verbunden sind, und unter welchen Umständen?

Von den bis jetzt eingegangenen Beantwortungen sind folgende beachtenswerth:

a) Auf den Bayerischen Ostbahnen findet ein sehr starker Langholztransport in den verschiedensten Holzdimensionen statt und sind hierzu 308 Wagen in Verwendung, bei denen nur durch die Ladung selbst und ohne Anwendung von Steifkuppeln die Zugsverbindung hergestellt wird. Der Langholztransport wird schon seit Jahren in dieser Weise bewirkt und haben sich noch keinerlei Anstände ergeben.

Die Ladung für den einzelnen Wagen soll aber im Minimum nie unter 120 Ctr. betragen, um dass sich die untern Hölzer fest in die Zacken der Schemel eindrücken.

In der Mitte der Schemel sind nach vor- und rückwärts kräftige $2^m,5$ lange Ketten angebracht, welche an ihren Enden mit Haken versehen sind.

Diese Ketten werden um den unten und in der Mitte des Schemels liegenden Stamm nach vor- und rückwärts straff umschlungen und die Endhaken an denselben in den Stamm eingeschlagen. Auf diese Weise bilden sie in Verbindung mit dem Stamm eine weitere Versicherung für Zug und Stoss.

b) Die Oberhessische Bahn hat in neuerer Zeit, da die zum Transport auf deren Stationen gelangenden Hölzer bereits so grosse Dimensionen annahmen, dass einerseits das Gewicht der Kuppelstangen zu gross wurde, um noch eine Manipulation mit denselben zu gestatten, andererseits die Länge derselben ein Klemmen der Wagen in den Curven von 500 bis 400 Meter abwärts hervorrief, dazu übergehen müssen, die Transporte gleich den Süddeutschen Bahnen ohne Steifkuppelung in der Weise zu bewirken, dass die Ladung allein die Wagen verbindet. Trotzdem sich gerade diese Langholztransporte auf Strecken mit vielen Curven von 500 Meter und längern Gefällen von 1 : 80 bewegen, hat sich die Transportart durchaus für Holz bewährt und ist der mit Steifkuppelungen vorzuziehen, wenn die Schemel derart construirt sind, dass nicht der Schemelbolzen den Zug auszuhalten hat. Ob sich dieselbe Transportart für Eisen, bei welchem die Ladung nicht wie bei Holz durch die auf den Schemeln befindlichen Spitzen unverschiebbar gelagert werden kann, eignen würde, kann aus eigner Erfahrung ein Urtheil nicht abgegeben werden.

c) Auf der Württembergischen Staatsbahn findet der Transport von Holz und andern Gegenständen auf Langholzwagen, welche nicht mit Steifkuppeln, sondern durch die Ladung allein mit einander verbunden sind, seit einer langen Reihe von Jahren in ausgedehntem Maassstabe statt, und hat sich in jeder Beziehung durchaus bewährt. Selbstverständlich muss dabei verlangt werden, dass die auf den Drehschemeln angebrachten Spitzen sich gut in die Hölzer hineindrücken, dass die sonstigen zur Verladung kommenden langen Gegenstände (Brückentheile u. s. w.) solide mit den Drehschemeln verbunden werden und endlich, dass die Zahl der gleichzeitig mit einem Zuge

Diese Manipulation kann dort, wo ausserordentlich schwere Holzstämme zu transportiren sind und solches mit sehr geringer Geschwindigkeit und auf horizontalen Strecken geschieht, zweckmässig sein, ist jedoch im Allgemeinen nicht zu empfehlen.

§ 2. Wagen zum Transport von schweren Fuhrwerken, Locomotiven und aussergewöhnlich schweren Frachtgegenständen. — In Ländern, die noch nicht mit Eisenbahnen reichlich bedacht sind, kommt es vor, dass Postwagen und beladene Frachtwagen auf der Eisenbahn befördert werden müssen, weil wesentliche Vortheile darin liegen, dass dort bei Beförderung der Güter nach entfernteren Orten, als nach dem Endpunkte der Eisenbahn, oder nach Orten, welche seitwärts von der Eisenbahnlinie liegen, kein Auf- und Abladen der Postgepäcke resp. der Güter erforderlich wird, sondern die Postwagen und Landfuhrwerke gleich nach Ankunft des Zuges durch Pferde an ihren Bestimmungsort gezogen werden.

Die zu befördernden Postwagen pflegt man dann direct mittelst Rampe auf einen Plateauwagen zu fahren und mit Riemen oder Tauen, welche durch auf dem Plateau angebrachte Ringe befestigt und durch die Räder geschlungen werden, oder endlich durch vor die Räder genagelte Holzkeile auf denselben zu befestigen.

Sind die Wagen zu hoch, so dass das freie Bahnprofil der betreffenden Bahn berührt wird, so müssen die Räder vorher abgenommen werden, und geschieht dann das Aufladen der Wagen am zweckmässigsten mittelst Hebekrähne. Das Abziehen der Räder muss namentlich oft bei Frachtwagen vorgenommen werden, weil dieselben sehr hoch beladen werden, und da diese Arbeit stets sehr umständlich ist, so wurden schon im Jahre 1849 Eisenbahnwagen auf der Rheinischen Eisenbahn ausgeführt, welche es überflüssig machten, die Räder der hohen Frachtwagen abzuziehen, indem man dieselben so tief construirte, dass das dortige damalige freie Bahnprofil nicht berührt wurde. Dieser Wagen ist auf Tafel XLIX, in Fig. 1, einer halben Längenansicht und Fig. 2, einem halben Grundriss dargestellt und besteht aus zwei kurzen vierrädrigen Gestellen mit Drehschemel. Letztere beiden sind an den Enden durch zwei hölzerne Langträger verbunden, an welchen durch eiserne Sprengwerke verstärkt eine tiefhängende Bühne befestigt ist.

Diese Wagen dienen, ausser zum Transport von schweren Fuhrwerken, auch zum Befördern von Drehscheiben, grossen Statuen etc. Will man einen hohen Gegenstand aufbringen, so unterstützt man die mit Eisen armirten Ecken der erwähnten

---

zu befördernden Wagen in einer den Bahnverhältnissen angemessenen Weise beschränkt werden. Von den Württembergischen Bahnlinien dürfen nur auf denjenigen, welche reine Güterzüge nicht haben, Langholzwagen in gemischten Zügen transportirt werden, und zwar darf jeder Zug auf Steigungen bis 1 : 100 höchstens 3 und auf stärkeren Steigungen höchstens 2 Paar Langholzwagen mit sich führen. Güterzüge dagegen dürfen auf Steigungen bis 1 : 100 höchstens 8 und auf stärkeren Steigungen höchstens 5 Paar Langholzwagen enthalten.

d) Die Kaiser Franz-Joseph-Bahn empfiehlt ausser dem Eintreiben der untersten Lage Stämme in die Zähne des Kippstockes und festes Umschlingen von Ketten bei dem mittlern Stamme und Einschlagen der Kettenhaken eine abwechselnde Lage aus dicken und aus dünnen Stammenden, so dass ein Stamm der obern Reihe auf zwei Stämme der untern Reihe zu liegen kommt, endlich noch ein festes Anspannen der oben an den Kippstangen angebrachten Ketten, so dass diese nicht schlottern, weil dadurch ein oder der andere Stamm während der Fahrt leicht aus seiner ursprünglichen Lage gebracht und für die Fahrt gefährlich werden könnte.

e) Andere Bahnverwaltungen halten den Transport von Langholz und Langeisen ohne Steifkuppel für betriebsgefährlich und empfehlen stets die Beibehaltung der Kuppelstangen. Auf der Braunschweig'schen Bahn haben Langholzwagen ohne Kuppelbäume dadurch Störungen veranlasst, dass in Folge heftiger Stösse beim Rangiren die Wendeschemel umgekippt sind, und dadurch die Ladung zum Herabfallen auf die Bahn veranlasste. Anmerk. d. Redact.

Bühne, lässt die beiden Bolzen in dem einen Drehschemel, entfernt einen vierrädrigen Wagentheil, bringt den betreffenden Gegenstand durch Walzen oder sonst wie auf die Bühne, schiebt dann das vierrädrige Wagenuntergestell wieder ein und entfernt nach Befestigung der beiden Langträger durch die Bolzen jene Unterstützung wieder. Beim Transport von Drehscheiben wird noch ein schräges Gerüst auf die versenkte Bühne aufgestellt, wenn die Drehscheibe bei senkrechter Stellung eine zu grosse Höhe erreicht.

Bei Gelegenheit der grossen Pariser Industrie-Ausstellungen (1855 und 1867) wurden diese Wagen vielfach zum Transport von Statuen und andern hohen Kunstgegenständen von Wien und Berlin nach Paris benutzt.

Die Art und Weise, wie die Verladung beladener Frachtwagen auf diesen Wagen geschieht, ist im Organ 1849, p. 25—29 ausführlich beschrieben. Da es bei dieser Construction nicht möglich ist, einen durchgehenden Zug anzubringen, so muss beim Rangiren dieser Wagen mit einiger Vorsicht verfahren werden und sind dieselben deshalb möglichst am Ende der Züge zu stellen.

Diese seit 33 Jahren auf der Rheinischen Bahn im Betriebe befindlichen Wagen haben eine Tragfähigkeit von 200 Ctr., ein Eigengewicht von 110 Ctr. und kosteten incl. Achsen und Räder 1600 Thlr.

Ferner wurden auf der Taunus- und Bonn-Kölner Bahn 6rädrige Plateauwagen zu diesem Zwecke verwendet, welche ihre besondere Eigenthümlichkeit in der Befestigungsweise der Frachtwagen auf den gewöhnlichen Plateaus hatten. Es wurden dort, da der Schwerpunkt der Last sehr hoch lag, und die Schwankungen gefährlich wurden, durch vor und hinter die Räder des Frachtwagens geklammerte hölzerne Balken und mittelst durch die Räder der Frachtwagen gesteckte lange Schraubenbolzen die Räder fest mit dem Plateau verbunden (Organ für Eisenbahnwesen 1849, p. 29 und 30).

Zum Transport grosser Spiegel und Glasscheiben hat die grosse Spiegelfabrik in Stolberg bei Aachen den auf Tafel XLVIII, in Fig. 1, einer halben Seitenansicht, Fig. 2, einem halben Grundriss und Fig. 3, einem Querschnitt durch die Mitte dargestellten eigenthümlichen Wagen bauen lassen.

Zwischen zwei kleinen zweiachsigen Wagen mit Drehschemel hängt ein Gerüste mit zwei geneigten Flächen, welches unten mit einer Auflage und Rand an derselben versehen ist. Bei diesem Wagen geht der Zug durch das ganze Gerüste durch, so dass der Wagen dem Zug und Stoss kräftiger widerstehen kann, als der oben beschriebene Wagen mit versenkter Bühne.

Da das Spiegelglas nur in senkrechter oder nahe senkrechter Stellung transportirt werden kann, so werden die das Glas enthaltenden, oft die ganze Höhe und Breite erreichenden Spiegel oder Glasscheiben in flachen Kisten gepackt, auf beiden Seiten dieses Rahmens gestellt und hängt sich der Rahmen von selbst in eine senkrechte Lage.

Um aussergewöhnlich schwere Lasten auf Eisenbahnen zu transportiren, wie Locomotiven, Festungsgeschütze etc., also Transportgegenstände, die eigentlich zu den grössten Seltenheiten gehören, ist es demnach erforderlich, dass jede grössere Bahnverwaltung einige Fahrzeuge in Bereitschaft hält.

Zum Transport von Locomotiven, welche z. B. von Oesterreich nach Russland gehen, besitzt die Oberschlesische Bahn zwei 6rädrige Fahrzeuge, welche je 400 Ctr. Tragfähigkeit, bei einem Eigengewicht von 110 Ctr. besitzen. Die Wagen selbst bieten nichts Bemerkenswerthes, da dieselben alte hölzerne 6rädrige, stark mit Eisenblech armirte Plateauwagen sind, mit entsprechend starken Gussstahlachsen versehen.

Die Niederschlesisch-Märkische Bahn hat zu dem Zwecke zwei 4rädrige Plateau-

wagen ganz von Eisen construirt. Das Gewicht beträgt je 103 Ctr. und die Tragfähigkeit je 300 Ctr. Beide Plateauwagen sind mit auf Rollen an den Enden sich stützenden eisernen Wendeschemeln von je 10 Ctr. Gewicht versehen.

Beide Plateauwagen zusammengekuppelt haben eine Tragfähigkeit von 600 Ctr.

Besondere Abmessungen dieses Wagens sind:

Radstand	3^m,753,
Länge des Plateaus . .	6^m,355,
Breite desselben	2^m,432.

Das Untergestell hat Langträger von Doppel-T-Eisen von 235^{mm} Höhe, 91^{mm} Breite und 19^{mm} Stärke. Die Querträger von Doppel-T-Eisen haben 169^{mm} Höhe. Die Langträger sind in ihrer Mitte versteift durch einen Fischbauch-Träger von mit Winkeleisen unten besäumten einfachen T-Eisen von 123^{mm} Höhe, 13^{mm} Stärke und 2^m,125 Länge.

Zum Transport von Dampfkesseln und andern schweren Gegenständen hat Hr. Maschinenmeister Macy in Zürich für die Schweizer Nord-Ostbahn den auf Tafel XLVII, Fig. 9, zur Hälfte in Seitenansicht, zur Hälfte im Längenschnitt, Fig. 10 in theilweise Endansicht, theilweise Querschnitt, und in Fig. 11 im Grundriss resp. Horizontalschnitt dargestellten ganz eisernen Wagen construirt.

Derselbe besteht aus einem kräftigen Rahmen von 225^{mm} hohem ⊏-Eisen, deren 7^m,216 lange Langträger *a a* in der Mitte noch durch aufgenietete fischbauchförmige 530^{mm} breite Blechplatten *b* verstärkt sind. Durch Querträger *c c* von demselben ⊏-Eisen, welche in Entfernungen von 2^m,832 mittelst Winkel mit den Langträgern vernietet sind, wird in der Mitte des Rahmens eine Oeffnung von $2^m,685 \times 1^m,638$ Lichtweite gebildet und der Rahmen an dieser Stelle durch aufgenietete Ecklaschen von Eisenblech *d d*, sowie innerhalb angenietete und in den Ecken zusammengeschweisste Rahmen von leichtem ⊏- und L-Eisen *e e* versteift.

Die Kopfstücke *f f* bestehen aus starken Blechplatten, welche durch innerhalb angenietete Winkel- und ⊏-Eisen und die Blechwinkel *g g* versteift sind, sowie in der Mitte durch die theils unterhalb mit den Querträgern vernieteten Diagonalstreben *h h*, theils oberhalb seitlich an die Langträger vernieteten schrägen ⊏-Eisen *i i* hinlänglich verstärkt sind, um an beiden Enden die kurzen Zughaken *k k* mit je zwei Gummischeiben anbringen zu können. Die Bufferapparate sind ebenfalls mit elastischen Gummischeiben versehen und in der Mittellinie der Langträger angebracht.

Parallel mit den Langträgern sind ausserhalb in Entfernungen von 550^{mm} noch die Platformrahmen *l l* von 105^{mm} hohem ⊏-Eisen auf je 5 schmiedeeisernen Consolen *m m* und an den Enden auf den Kopfstücken *f* ruhend angenietet.

Auf diesem Rahmen sind in Entfernungen von 560^{mm} Querschienen von 110^{mm} hohem Zores-Eisen *n n*, welche mit Holz ausgefüttert sind und als Unterlagen für die zu transportirenden Kessel dienen, befestigt; dazwischen sind Bohlen mit je 6 Schraubenbolzen an den äussern Rahmen festgeschraubt, welche abwechselnd mit kräftigen Ringen versehen sind, um die Kessel und sonstigen Transportgegenstände an denselben mittelst Ketten und Stricken befestigen zu können. Dabei können die 4 mittleren Zores-Eisen *n* und 5 Bohlen leicht weggenommen werden, um vorstehende Kesseltheile, wie Dome, Feuerbüchsen etc., in den mittlern lichten Raum des Rahmens in der Platform versenken zu können.

Dieser Wagen ruht auf 4 kräftigen, 750^{mm} langen Blattfedern und auf 4 Rädern mit starken Gussstahlachsen, die einen Radstand von 4^m,20 haben. Das Taragewicht des Wagens beträgt 121 Z.-Ctr., die Tragkraft 400 Ctr. Derselbe ist in den Werk-

stätten der Nord-Ostbahn in Zürich gebaut, seit dem Jahre 1869 im Betriebe und hat 5000 Frcs. gekostet. Er bewährt sich zum Transport von Kesseln sehr gut.

Zum Transport langer Kessel und Brückenträger, sowie sonstiger schwerer Gegenstände haben viele Bahnen auch achträdrige Wagen. Die Construction derselben ist bei den neuen Belgischen, Rheinischen, Köln-Mindener und Bergisch-Märkischen Bahnen ziemlich gleich. Auf Tafel XLVIII zeigt Fig. 4, 5 und 6 Längenansicht, Grundriss und Querschnitt von dem Rheinischen Wagen zur Hälfte. Der Wagen besteht aus zwei vierrädrigen Untergestellen, die durch eine Platform mit zwei Drehzapfen unter sich verbunden sind. Der Wagen ist so construirt, dass jedes der vierrädrigen Untergestelle sich rechtwinkelig zur Achse der Platform stellen kann, wodurch es möglich ist, mit Hülfe von ganz kleinen Drehscheiben auch auf beliebige, nicht durch Weichen verbundene Gleise oder rechtwinkelig zu den Hauptgleisen abzugehen.

Bei der Fahrt in den Zügen beschränken Ketten die horizontale Drehung der Gestelle. Damit die Achsen eines Gestelles stets gleichmässig belastet werden, sind nicht nur die Federn an einer Seite unter sich durch Balancier verbunden, sondern es ruht auch die Platform ausser auf den Drehzapfen mitten über den Feder-Balanciers auf je einer Rolle.

Es sei hier bemerkt, dass auf einigen Bahnen an den vier Ecken der Radgestelle Gleitstücke oder Rollen angebracht sind; bei dieser Construction tritt dann leicht der Umstand ein, dass die innern Achsen mehr als die äussern belastet werden; häufig lässt sich auch das Radgestell nicht ganz unter dem Wagen durchdrehen, dies macht es unmöglich, den Wagen auf kleinen Drehscheiben drehen und in ein Seitengleis zu versetzen.

Die in Fig. 4—6, auf Tafel XLVIII dargestellte achträdrige Wagen hat 400 Ctr. Tragfähigkeit. Die Kastenschwellen sind aus 235^{mm} hohen I-Trägern gebildet, die Kreuzverstrebung besteht aus Eichenholz; die Radgestelle und Querverbindungen sind gleichfalls aus I-Eisen hergestellt.

Die Construction des Wagens gestattet keinen durchgehenden Zug, doch ist der Wagen durch Bolzen und Stabeisen sehr widerstandsfähig und hat sich seit mehreren Jahren als zweckmässig bewährt. Der Wagen kann mit Hülfe der eisernen an Ketten befestigten Rungen als gewöhnlicher Platformwagen oder mit abnehmbaren Aufsatzbords als Kohlenwagen dienen.

Die Aufsatzbords der Seitenwände sind der Länge nach in 2 Theile getheilt. Ein solcher Wagen wiegt ca. 220 Ctr. und hat 1974 Thlr. incl. Räder und Achsen gekostet.

Besonders bemerkenswerth sind auch die doppelten Wagengestelle für grosse Lasten und zum Befahren starker Krümmungen von Vidard, deren einer 1867 in Paris ausgestellt war.

Dergleichen Wagen sind auf der Pariser Westbahn im Betriebe und durchlaufen dort Curven von 117^{m} Radius. Der Wagen besteht aus zwei getrennten Wagengestellen, von denen jedes eine Achse und ein Räderpaar besitzt; beide sind nun durch je einen starken verticalen eisernen Bolzen, oder Reihnagel, die durch ein kräftiges schmiedeeisernes Scharnier und eine gemeinschaftliche, um die Mittelpunkte der Wagengestelle horizontal drehbare Platform gehen, mit einander in einer Weise vereinigt, welche den Radachsen gestattet, zu einander nicht parallele Stellungen anzunehmen, wodurch der Wagen starke Krümmungen bis 80^{m} Radius befahren kann.

Zwischen den Längsträgern beider Wagengestelle sind Buffer angebracht mit ineinander greifenden Bufferhülsen, oder cylinderförmigen Gleitstücken.

Der Platformrahmen ist ringsum mit eingesteckten hölzernen Rungen und eisernen Ringen versehen, um die Ladung befestigen zu können. Ein solcher vierrädriger Wagen besitzt ein Gewicht von 132 Ctr. und eine Tragfähigkeit von 320 Ctr.

Endlich ist wohl das stärkste Eisenbahnfahrzeug, welches bisher construirt wurde, dasjenige, welches die Gussstahlkanone von Friedr. Krupp zur Pariser Ausstellung im Jahre 1867 von Essen nach Paris trug. Die Kanone von $0^m,365$ Bohrung hatte incl. Lafette ein Gewicht von 1400 Ctr. Der zum Transport der Kanone ohne Lafette erbaute Wagen hat 6 Achsen, von denen je 3 einem gemeinsamen Untergestell angehören.

Die Entfernung der Untergestelle von Mitte zu Mitte beträgt $3^m,659$. Die Entfernung der Achsen eines Untergestelles ist $1^m,151$. Die Entfernung der beiden äussersten Achsen ist $5^m,911$.

Die Achsen und Bandagen bestehen aus Gussstahl. Die Radscheiben aus Gusseisen. Die Nabe ist $0^m,261$ lang und durch aufgezogene schmiedeeiserne Ringe verstärkt. Der Raddurchmesser beträgt $0^m,994$. — Entfernung von Mitte zu Mitte der Achsschenkel $2^m,039$. Länge des Achsschenkels $0^m,157$. Durchmesser des Achsschenkels $0^m,131$. Durchmesser der Achsen in der Nabe $0^m,131$.

Die Gussstahlfedern sind $0^m,942$ lang, haben 15 Blätter von $0^m,079$ à $0^m,013$ Stärke und sind mittelst Balanciers an den Untergestellen aufgehängt.

Jedes der beiden Untergestelle ist mit einer kräftigen Bremse versehen.

Das Obergestell ruht in einem Drehstuhl und auf 4 Gleitstücken jedes Untergestells. Die Verbindung ist durch ca. $0^m,065$ starke Bolzen hergestellt. Sämmtliche letztgenannten Theile bestehen aus Gussstahl.

Die Länge des Obergestells von Vorderfläche zu Vorderfläche des Bufferbalkens beträgt $7^m,898$, zwischen den Buffern $8^m,996$. Die grösste Breite beträgt $2^m,667$. — Sowohl das Ober- wie Untergestell sind aus Schmiedeeisen hergestellt. Das Erstere besteht aus 2 Langträgern, die durch Querträger und Diagonalverbindungen fest mit einander verbunden sind und an ihren Enden die kastenförmigen Bufferbalken tragen. Die Höhe der doppelt T-eisenförmigen Langträger ist $0^m,288$, die Stärke des Steges $0^m,013$, das Winkeleisen $0^m,198 \times 0^m,013$. In allen Dimensionen sind die Technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen genau eingehalten. Das Eigengewicht des Wagens beträgt 452 Ctr., seine Tragfähigkeit 1000 Ctr.

§ 3. Hülfs- und Werkzeugwagen für Unfälle. — Da es bei den unerwartet eintretenden Unfällen (Entgleisungen, Zusammenstössen, Achsbrüchen etc.) von grosser Wichtigkeit ist, alle zum schnellen Beseitigen des Unfalles erforderlichen Hebgeschirre, Werkzeuge, Materialien stets geordnet zur Hand zu haben, so hat man schon längst auf verschiedenen Bahnen einen bedeckten Güter- oder Gepäckwagen zu einem besondern Hülfs- oder Werkzeugwagen eingerichtet, der besonders ausgerüstet an einem bestimmten Orte zur Abfahrt stets bereit stehen muss.

Auf der Rheinischen Eisenbahn sind auf allen Stationen, wo Reserve-Maschinen stationirt sind, offene Wagen mit Hülfsgeräthschaften aufgestellt. Ausserdem ist auf der Centralstation Köln, welche im Mittelpunkte des ganzen Bahnnetzes liegt, ein ganz besonders reichlich ausgestatteter Hülfswagen nach der auf Tafel XLIX, Fig. 3 bis 6 dargestellten Zeichnung vorhanden. Dieser Wagen ist $6^m,281$ lang, hat ein Coupé von $3^m,768$ Länge, welches aber, weil diese Wagen ebenso oft geschoben als gezogen werden, nur $1^m,675$ breit ist, damit von der Locomotive aus im erstern Falle die Bahn gut übersehen werden kann.

Das Coupé enthält für 10 Mann Sitze, einen Schraubstock und einen Schrank

mit dem nöthigen Werkzeug (Sägen, Hämmer, Feilen, Keile, Meisel, Schraubenschlüssel verschiedener Art), einen transportabeln Schmiedeheerd und eine Anzahl verschiedener Winden, sowie Signallaternen und Signalflaggen.

Auf der einen Seite ist ein erhöhter Klappsitz für den Bremser angebracht. Unter dem Wagen hängt ein grosser eiserner Werkzeugkasten, in welchem die nöthigen Holzkeile, Hacken, Schaufeln, eine Anzahl Pechfackeln, ein Flaschenzug, Draht- und gewöhnliche Seile, sowie Stricke untergebracht sind.

Auf der Platform sind als eisernes Inventar ein Paar Böcke, eine Menge Bohlen, zum Theil mit Eisen beschlagen, lange starke Blechplatten, durch Bolzen zusammengekuppelte Schienen, um mit deren Hülfe entgleiste Locomotiven oder schwere Wagen rechtwinkelig auf die Bahn hin zu bewegen, stets vorräthig.

Alle Theile, welche bei einem Unfalle verloren und defect werden, werden sofort à Conto des betreffenden Unfalls ersetzt und ist eine Anzahl Maschinen- und Wagenarbeiter zur Bedienung dieses Wagens stets im Voraus bestimmt.

Der Wagen hat sich bereits schon öfter zur schnellen Räumung der Bahn als zweckmässig gezeigt. Die Anbringung eines niederlegbaren Krahnes an dem Wagen, um Räder oder Trümmer etc. schnell aufladen zu können, ist in Aussicht genommen.

Die Hülfswagen der übrigen Stationen sind ähnlich, aber nicht so vollständig ausgestattet.

In neuester Zeit hat Obermaschinenmeister Leonhardi solche Hülfswagen mit dem oben erwähnten Hebekrahn für 50 Ctr. Last und mit einer vollständigen Werkstätte ausgestattet. Ein solcher Wagen, von van der Zypen und Charlier in Deutz gebaut, war auf der Wiener Weltausstellung (1873) ausgestellt.

Auf der Braunschweig'schen Staatsbahn hat man zu einem solchen Hülfswagen einen alten ausrangirten Post- und Personenwagen benutzt, und ist dessen Zeichnung und Beschreibung im Organ 1869, p. 111 mitgetheilt.

Der auf 6 Rädern ruhende, $9^m,50$ lange Wagenkasten ist in 3 Abtheilungen eingetheilt, wovon das eine Endcoupé mit 4 gepolsterten Sitzplätzen für Beamte und Ingenieure, die beiden andern Abtheilungen am andern Ende mit 20 hölzernen Sitzplätzen für Arbeiter dienen. Die mittlere grössere heizbare Abtheilung bildet eine kleine, mit Werkbank, Schraubstock und Werkzeugen versehene Werkstätte, in der auch die Hebgeschirre und sonstigen Geräthe und Materialien regelmässig geordnet aufbewahrt werden, und in welcher zugleich noch eine weitere Anzahl von Arbeitern während des Transportes auf Bänken, die an der Decke befestigt sind und an den Seitenwänden aufgeschlagen werden, sich aufhalten können.

Literatur.

*Clauss, Werkzeugwagen der Braunschweig'schen Staatsbahn. Mit Abbild. Organ für Eisenbahnwesen 1869, p. 111.

Einrichtung der Transportvorrichtung für Frachtwagen auf der Taunusbahn. Heusinger v. W., Organ 1849, p. 29—30.

*Gruson, G., Langholztransportwagen für grosse Lasten. Mit Abbild. Organ für Eisenbahnwesen 1864, p. 183.

*Hladik, C., Kippstockwagen für Langholztransport. Mit Abbild. Organ f. Eisenbahnw. 1864, p. 229.

Krahnwagen von van der Zypen & Charlier in Deutz auf der Wiener Ausstellung von 1873. Aus dem Reiseberichte des Obermaschinenmeisters Büte in Cassel. Mit Abbild. Organ für Eisenbahnwesen 1873, p. 196.

Maey, Steintransportwagen der Schweizerischen Nord-Ostbahn. Mit Abbild. Organ für Eisenbahnwesen 1871, p. 140.

*Pellenz, J. C., Beschreibung der auf der Rheinischen Eisenbahn ausgeführten Transportvorrichtung für Frachtwagen. Heusinger v. W., Organ 1849, p. 25—29 und Polyt. Centralbl. 1849, p. 782—85.

Verbesserte Transportirung schwerbeladener Wagen auf Eisenbahnen. Eisenbahnzeit. 1843, p. 41.

XV. Capitel.

Kies- und Erdtransportwagen.

Bearbeitet von

Ed. Sonne,

Baurath, Professor am Polytechnikum zu Darmstadt.

(Hierzu die Tafel L und Fig. 13—17 auf Tafel LIII.)

§ 1. Vorbemerkung. — Die Formen der Eisenbahnwagen sind namentlich bedingt durch die Beschaffenheit der zu transportirenden Gegenstände, durch die Geschwindigkeit des Transports und durch die Beschaffenheit der Bahn. Diese Vorbedingungen haben bei den im Nachstehenden zu besprechenden Wagenformen sich nicht in gleichem Grade geändert wie bei vielen andern Wagenarten, es handelt sich bei Kiestransporten, Erdtransporten und verwandten Verwendungen in der Regel wie früher immer darum, ein rohes, schmutzendes Material in Massen auf unvollkommener Bahn mit mässiger Geschwindigkeit zu transportiren. Viele Kies- und Erdtransportwagen zeigen deshalb im Wesentlichen noch heute dieselben Formen wie vor 45 Jahren und sind die bis auf den heutigen Tag conservirten Repräsentanten des Eisenbahnwagenbaues in seinen ersten Anfängen. Erst in neuerer Zeit machen auch bei den fraglichen Wagen die Fortschritte der Eisenbahntechnik und namentlich die durch Verwendung des Eisens bedingten Fortschritte sich bemerkbar.

Wir unterscheiden im Folgenden in üblicher Weise Kieswagen und Erdtransportwagen. Es ist indess nicht so sehr die Verschiedenheit des zu transportirenden Materials, welche Verschiedenheiten in den genannten Wagenformen bedingt, wie der Umstand, dass die sogenannten Kieswagen für die definitive Bahn und Locomotivtransport gebaut werden, während die Erdtransportwagen für schmalspurige provisorische Bahnen und gewöhnlich für Bewegung durch Menschen oder Pferde construirt sind. Die erstern werden vorzugsweise für Transport von Bettungsmaterial und seltener zum Transport von Erdmassen verwendet, bei den Letztern tritt der umgekehrte Fall ein.

In der Mitte zwischen beiden Wagenarten stehen die kleinen Transportwagen, welche auf definitiver Bahn zu dem von Menschen beschafften Transport von Oberbaumaterialien gebraucht werden.

§ 2. Kieswagen. — Die Kieswagen stehen hinsichtlich ihrer Construction den in frühern Capiteln beschriebenen Wagenarten am nächsten, weil sie auf definitiver Bahn mit Locomotiven befördert zu werden pflegen und nur kürzere Strecken interimistischer Gleise passiren.

Wir beschreiben zunächst einige beachtenswerthe Formen dieser Wagen:

a. Kieswagen von der Höhe gewöhnlicher offener Güterwagen ohne Seitenbords. Dergleichen Wagen sind unter Andern auf den hannoverschen Bahnen gebräuchlich. Dieselben haben $2^m,27$ Radstand, $0^m,9$ Raddurchmesser, gusseiserne Achsenbüchsen mit Lagerschalen, keine Achsenhalter, Holzfedern [1]) von $1^m,6$ Länge und $0^m,17$ Breite, mitunter mit Gummischeibe zwischen denselben und der Langschwelle. Die Langschwellen sind 5^m lang, die Enden derselben, welche die Stelle der Buffer vertreten, verdoppelt und abgerundet. Das Plateau des Wagens ist bei $4^m,3$ Länge $2^m,21$ breit und mit festen, $0^m,12$ hohen Bordhölzern eingefasst, an deren Stelle indess bei andern Verwaltungen niedrige Seitenbords vorkommen. Eine steife Kuppelung von $0^m,78$ Länge, in der Ansicht fischbauchförmig, aus zwei Flacheisen mit zwischen gelegtem Holzstück bestehend, verbindet die einzelnen Wagen, so dass also beim Schieben des zusammengekuppelten Wagenzugs die Enden der Langschwellen nicht zur Wirkung kommen.

b. Kieswagen mit selbstthätiger Entleerung. Man hat schon früher (auf der Bahn Paris-Versailles) versucht, Kieswagen mit tiefen Kasten und Bodenklappen herzustellen, welche sogar während der Fahrt entleert werden konnten. Diese Versuche sind aber nicht befriedigend ausgefallen, weil die Schienen nicht frei von niederfallendem Material zu halten waren. Dagegen verdienen die amerikanischen Kieswagen mit Kippvorrichtung, welche Henz in der Zeitschrift für Bauwesen 1861, p. 484 beschreibt, Beachtung. Diese Wagen sind dargestellt in Fig. 1—3 auf Tafel L. Sie haben Scheibenräder von $0^m,788$ Durchmesser und einen Radstand von $1^m,37$. Die Höhe des Wagens bis Oberkante der Seitenwände des Kastens beträgt $1^m,445$. Der Kasten lässt sich nach der Seite zu umkippen. Das vierrädrige Untergestell trägt zu diesem Zweck an jedem Ende in geringer Höhe über den Schienen eine flache, nahezu horizontale eiserne Bahn, auf welcher der Oberkasten mit gusseisernen Wiegenläufen steht. Eine Verschiebung des Oberkastens wird durch eiserne Stifte verhütet, die in Löcher der Wiegenläufe eingreifen. Der Halbmesser des sich wälzenden Kreisbogens muss so gross sein, dass der Schwerpunkt des belasteten Oberkastens bei horizontaler Lage desselben etwas unter dem Mittelpunkte liegt, es darf jedoch die Entfernung beider nicht bedeutend sein, damit das Kippen nicht zu viel Kraft erfordert. Der Schwerpunkt des leeren Kastens liegt natürlicher Weise noch etwas tiefer, wodurch das freiwillige Rückgehen nach der Entladung leicht erfolgt. In der horizontalen Lage wird der Oberkasten durch Ketten gegen das Untergestell gehalten, welche beim Kippen losgehakt werden müssen.

Der Oberkasten, dessen Fassungsraum etwa $2^1/_4$ Cubikmeter beträgt, ist an beiden Seiten mit Klappen versehen, welche um hochliegende Scharniere schwingen und durch Riegel geschlossen werden können. Die Neigung des gekippten Kastens, deren Maximum mehr als 30 Grad gegen die Horizontale beträgt, wird durch ein in der Mitte des Untergestelles angebrachtes Langholz begrenzt, gegen welches die Läufe anschlagen. Die Construction ist sinnreich und hat vor sonstigen Kippvorrichtungen den Vorzug, dass sie eine geringe Höhe erfordert.

Ueber die Anforderungen, denen die Kieswagen im Allgemeinen genügen müssen, und über die Vortheile und Nachtheile der vorhin beschriebenen Constructionen wäre Folgendes zu bemerken:

1. Insofern die fraglichen Wagen für die definitive Bahn bestimmt sind, muss

---

[1]) Vergl. p. 197 und Fig. 4 auf Tafel VIII.

für möglichste Schonung der Bahn Sorge getragen werden, es sind also dauerhafte Räder und Tragfedern (wenn auch einfach construirte) zu verwenden.

2. Die scharfen Curven, welche in den interimistischen Bahnen der Kiesgewinnungsstellen nicht selten vorkommen, bedingen einen beschränkten Radstand.

3. Beim Verladen und Abladen des Materials ist Staub und Unreinigkeit nicht zu vermeiden. Es müssen deshalb namentlich die Achsenbüchsen so construirt werden, dass sie hierdurch möglichst wenig leiden. Dieselben sind beispielsweise bei den hannoverschen Wagen an der Aussenseite ganz glatt.

4. Es ist für den Betrieb im höchsten Grade wünschenswerth, dass man mindestens die leeren Kieswagen ohne Gefahr am Ende der Güterzüge befördern kann, wenn dieselben von einem District zum andern gesandt werden.

Es kann auch vorkommen, dass die Kieswagen bei eintretendem Wagenmangel zur Beförderung von Steinen und anderm Rohmaterial im Localverkehr verwendet werden möchten. Wenn somit viele Verwaltungen den Kieswagen im Wesentlichen die Anordnung und die Dimensionen von offenen Güterwagen geben, so scheint dies durch die bezeichneten Verhältnisse motivirt und zweckmässig. Das grosse und flache Plateau dieser Wagen ist beim Vorhandensein ausreichender Arbeitskräfte einem raschen Abladen förderlich.

5. Auf der andern Seite haben indess auch die Wagen mit Kippvorrichtung ihre grossen Vorzüge. Wenn die Locomotiven bei den Kiestransporten einigermaassen ausgenutzt werden sollen, so muss das Laden und Entladen der Kieswagen rasch vor sich gehen. Das Entladen muss ferner nicht selten auch in Rücksicht auf den ungestörten Lauf der regelmässigen Züge beeilt werden. Es hält nun aber oft schwer für die Entladestelle eine besondere, ausreichend starke Arbeitercolonne zu beschaffen, so dass man bei gewöhnlichen Kieswagen sich nicht selten veranlasst sieht, die Arbeiter von der Gewinnungsstelle nach der Abladestelle mitfahren zu lassen. Dies theuere Verfahren ist nicht nöthig, wenn die Kieswagen Kippvorrichtungen haben, bei denen wenige Arbeiter (Bremser) rasch einen ganzen Zug abladen können.

§ 3. Transportwagen für Oberbaumaterial. — Für die beim Bahnbetrieb häufig vorkommenden kurzen Transporte von Schwellen, Schienen und sonstigem Material, und für die ähnlichen Transporte beim Legen des Oberbaues neuer Bahnen, in welchen Fällen nur ein Wagen auf einmal durch Menschenkraft bewegt zu werden pflegt, würden die im Vorstehenden besprochenen Kieswagen zu schwer sein. Ein Wagen, welcher dem bezeichneten Zweck entsprechen soll, muss ein rasches Laden und Entladen gestatten und — namentlich wenn er für den Betrieb gebraucht wird — ein so geringes Eigengewicht haben, dass er in kurzer Zeit von einigen Arbeitern aus dem Gleise entfernt werden kann. Die Höhe des Wagens muss deshalb eingeschränkt werden und die Construction muss so einfach wie nur immer möglich sein.

Als Beispiele führen wir an:

a. Die Schotterwagen der neuen Linien der Oesterreichischen Südbahngesellschaft (Zeichnung in Etzel, Oesterr. Eisenbahnen II. Band, Blatt 23). — Diese Wagen sind für den Oberbaumaterialtransport beim Neubau der Bahnen construirt. Sie haben Scheibenräder aus Schalenguss von 0^{m},628 Durchmesser und empfiehlt sich die Verwendung dieser Räder namentlich deshalb, weil man beim Neubau der Bahnen selten Gelegenheit zum Abdrehen abgenutzter Radreifen hat. Die Achsenlager befinden sich in 1^{m},265 Entfernung von Mitte zu Mitte zwischen den Rädern. Keine Federn. Länge der Langschwellen 2^{m},69. Oberhalb des Wagenplateaus wird durch abnehmbare Seitenbords ein 0^{m},38 tiefer Kasten gebildet, welcher im Lichten unten 1^{m},9 bei

A. Seitenkipper. Zeichnung und Beschreibung älterer Constructionen findet man in Perdonnet's Portefeuille, in Etzel's Erdbau, in Henz' Erdbau und in Rühlmann's Allgemeiner Maschinenlehre. (Genauere Angabe über die Literatur am Schluss des Capitels.) Es sind namentlich die Wagen des Baues der berühmten, ältern englischen und französischen Bahnen, welche wiederholt (bei Perdonnet und Etzel mit Details) abgebildet und besprochen sind. Diese Wagen sind reichlich complicirt construirt und mit zahlreichen eisernen Beschlägen versehen, als Vorbilder haben die Wagen der grossen englischen Unternehmer gedient. Im Laufe der Zeit hat man die Construction unbeschadet ihrer Solidität zu vereinfachen gesucht, auch angefangen, an geeigneten Stellen zu den Haupttheilen der Wagen Eisen zu verwenden.

Unter den neuern Formen heben wir namentlich hervor:

a. Seitenkipper schweizerischer Bahnen (Fig. 7 und 8 auf Tafel L). Diese Wagen können als Typus einer weit verbreiteten Construction gelten. — Ein solides Untergestell trägt zwei verdoppelte Stützen von Holz, deren oberer Theil ein Lager bildet an Stelle der früher üblichen eisernen Lager. Eine hochkantig gestellte Bohle setzt die beiden Stützen miteinander in Verbindung und dient zugleich als Bufferholz. Ihre Lage in der Längenachse des Wagens lässt sie hierzu besonders geeignet erscheinen. Die Zapfen der Kasten sind als Verlängerung eines unter dem Kasten befindlichen Unterzuges hergestellt. Der Kasten ist im Grundriss nahezu quadratisch und hat (ohne Haufen) 1,21 Cubikmeter Inhalt. Die Construction ist einfach, wegen Einschränkung der Eisentheile mit geringem Anfwand herzustellen und scheint auch mässige Unterhaltungskosten zu garantiren.

b. Die Kippwagen der Orleansbahnen sind für $0^m,77$ Spurweite construirt, sie haben Räder von $0^m,4$ Durchmesser und einen Radstand von $0^m,5$. Der Kasten von der Form einer abgestumpften Pyramide hat (ohne Haufen) rund $^{2}/_{3}$ Cubikmeter Inhalt. Bei den eingeschränkten Dimensionen desselben ist es möglich gewesen, die Anordnung des Untergestells so zu treffen, dass durch Umsetzen des über den Langschwellen befindlichen Theiles ein Seitenkipper rasch und leicht in einen Vorkipper verwandelt werden kann. Durch die Fig. 4, 5 und 6 auf Tafel L ist der fragliche Wagen als Vorkipper dargestellt. Eine weitere Eigenthümlichkeit besteht in den eisernen Wiegenfüssen, welche an die Stelle der sonst gebräuchlichen Lager gesetzt sind. Man erlangt durch dieselben eine ansehnliche Tiefe des Kastens bei mässiger Höhe der ganzen Construction und ferner die Vortheile, dass der Abstürzwinkel vergrössert wird und dass beim Umkippen der Stützpunkt allmählich dem Ende des Wagens näher rückt, wodurch der sonst hierbei vorkommende empfindliche Stoss gemildert wird. Auch beim Zurückgehen des Kastens wirkt der Wiegenfuss vortheilhaft.

c. Seitenkipper der Bergisch-Märkischen Bahn. (Detaillirte Zeichnungen im Atlas der Münchener Techniker-Conferenz, Tafel XIII.) Die Wagen sind für 0^m,[illegible] (seltener für $0^m,71$) Spurweite construirt. Durchmesser der Räder, welche an der Aussenseite des Gestells liegen, $0^m,472$ bis $0^m,525$. Achsen 0^m,[illegible] stark. Radstand $0^m,94$. Die Langschwellen des Untergestells haben 3^m,[illegible] Länge. Der Kasten misst 1,85 Cubikmeter (ohne Haufen). Höhe der Oberkante des Kastens über der Schiene $1^m,63$. Der bedeutende Cubikinhalt des Kastens ist einerseits durch die ungewöhnliche Länge der Construction und andererseits dadurch erreicht, dass der Drehpunkt des Kastens weit nach einer Seite gerückt ist. Eine weitere Eigenthümlichkeit des Wagens besteht in der Verwendung von Doppel-T-Eisen zu den Theilen des Untergestelles. Hierdurch werden die Anschaffungskosten der Wagen allerdings nicht unbedeutend vermehrt, insofern haben diese eisernen Gestelle wegen grösserer Solidität

ihre Vorzüge und namentlich denjenigen, dass sie bei längerer Ausserbetriebsetzung weniger unter den Witterungseinflüssen leiden.

d. Muldenwagen (Kippmulden) zum Auskippen nach zwei Seiten von der Hannover-Altenbecker-Eisenbahn, Fig. 13—16 auf Tafel L. Diese zuerst bei dem Bau der Rechten-Oderufer-Eisenbahn im Jahr 1867 angewendeten höchst einfachen und zweckmässigen Seitenkipper wurden in neuester Zeit (1870) auch bei dem Bau der Hannover-Altenbecker Bahn verwendet und bei dieser Gelegenheit wesentlich verbessert resp. verstärkt.

Diese Kippwagen laufen auf einem schmalspurigen Gleise von 706^{mm} Weite; der Kasten hat gar keine beweglichen Theile und ist tief muldenförmig gestaltet. Aehnlich wie bei dem oben § 2 b beschriebenen amerikanischen Kieswagen hat derselbe keinen festen Drehpunkt und kann nach beiden Seiten umgekippt werden. Die Vorrichtung ist jedoch viel einfacher, indem die bogenförmige Gestalt des Kastens die Wiegenläufe der Kippvorrichtung bildet und ein vollkommnes Ausleeren des Kastens ohne Oeffnen einer Klappe gestattet. — Das Untergestell besteht aus zwei eichenen Langträgern *a a*, an welche unterhalb die innern Achslager *b b* und oberhalb drei an der Oberfläche abgerundete und mit Eisenschienen beschlagene Querhölzer *c c* solid verschraubt sind. Unterhalb dieser Querhölzer ist die flache eiserne, durchgehende Zugstange *d* mit kurzer Kuppelkette befestigt. Der Kasten wird durch zwei gebogene Winkeleisen *e e* von 80^{mm} Schenkelbreite, an welche die stumpf zusammengefügten 30^{mm} dicken tannenen Bretter sowohl an den bogenförmigen Seitenwänden, als an den geraden Endwänden mit versenkten Nieten befestigt werden, gebildet. Ausserdem ist zur Verstärkung des Kastens in der Mitte noch die flache, ebenso befestigte Schiene *f* von 75^{mm} Breite angebracht. Mit diesen drei gebogenen Schienen *e*, *e*, *f* ruht der Kasten wiegenförmig auf den drei abgerundeten und mit Schienen beschlagenen Querhölzern *c c* und wird durch zwei schmiedeeiserne, an den beiden Endwänden in Gelenken beweglichen Bügeln *g g*, welche über je zwei eiserne an dem Untergestelle befestigte Haken *h h* greifen, in waagrechter Stellung erhalten. Zum Auskippen nach der einen oder andern Seite werden gleichzeitig an beiden Enden die Bügel *g* von den Haken *h h* gelöst und dem Kasten nach der auszuleerenden Seite hin ein Stoss ertheilt, wonach sich die in den Winkeleisen *e e* in der Richtung des Bodens angenieteten starken Zapfen *i i* in den entsprechenden Haken *k k* fangen. Hierdurch wird gleichzeitig der Kasten am Boden auf den Querhölzern *c c* etwas verrückt und schlägt mit der entgegengesetzten Seitenwand auf diese Querhölzer auf, wobei die Mündung des Kastens unter die tiefste Stelle des Bodens zu liegen kommt und ein vollkommnes Entleeren des Kastens stattfindet. Dabei müssen die Arbeiter, welche das Auslösen der Bügel *g g* besorgen, mit einem kräftigen Hebel in der Richtung von einer der punktirten Linien (entgegengesetzt von der Seite, nach welcher ausgekippt wird) an den beiden Enden von den vorspringenden Langträgern der Wucht des aufschlagenden Kastens entgegen wirken. Es hat dieses für den Betrieb mit solchen Muldenwagen keine Nachtheile, da das Entladen von einem ganzen Wagenzug 6 bis 10 derartiger Wagen in wenigen Minuten geschehen kann und diese Arbeiter doch zum Ausbreiten des aufgeschütteten Bodens, zum Verrücken und Heben der Gleise etc. an der Entladestelle erforderlich sind. Vollgehäuft geladen fasst ein solcher Muldenwagen 0,9 Cubikmeter.

Die Gewichte und Kosten dieser Wagen betragen:

I. Gewicht.

a. 2 Satz Achsen und Räder . . .	4,5	Ctr.
b. Beschlag des Kastens und Gestelles	2,2	-
Eisentheile =	6,7	-
c. Holztheile ($12^1/_2$ Cubikfuss) . . .	5,3	-
Summa	12	Ctr.

II. Kosten.

a. 2 Satz Achsen und Räder mit 4 Lagern franco Fabrik	26	Thlr.
b. Beschlag	20	-
c. Kasten von Tannen- und Gestelle von Eichenholz . .	10	-
Summa	56	Thlr.
Dazu kommen noch die Kosten des Transportes der einzelnen Gegenstände an die Schmiede und an die Baustelle ppt.	4	-
Totalkosten	60	Thlr.

e. Eiserne Seitenkipper von 0,5 Cub.-Meter Fassungsraum. Dieselben en von Rud. Leder in Quedlinburg auf der letzten Weltausstellung in Wien (1873) gestellt und sind auf Tafel LIII in Fig. 13 und 14 veranschaulicht. Die Wände Wagenkastens bestehen aus 3mm starkem Blech, der Boden aus 5mm starkem. Das ergestell ist aus Holz construirt, *a* die Welle, um welche der Wagen kippt und zwar inem Winkel von etwa 35°. Die Seitenklappe öffnet sich, nachdem der Wagen-en gekippt ist, durch Anziehen des Hebels *d*, welcher die Stange *b* dreht, an der nen *c* sitzen, welche die Klappe geschlossen halten.

f. Die Seitenkipper von Suc in Paris (Skizze im Organ 1868, Tafel XV) sind en sehr ausgedehnter Verwendung des Eisens zu erwähnen und ferner wegen einer reichen Anordnung der Klappe des Kastens. Die Drehpunkte der Klappe liegen, lich wie bei den amerikanischen Kieswagen, an der Oberkante derselben, das nen und Schliessen der Klappe erfolgt automatisch beim Kippen des Kastens. rüber findet man das Nähere in unten angegebener Quelle.

B. Vorkipper. Aeltere Constructionen sind durch Zeichnung dargestellt und hrieben in den vorhin sub A. angegebenen Werken, ferner (Wagen der Main-Neckar n) in der Carlsruher Sammlung ausgeführter Constructionen. Neue Folge. Blatt 78 79. (Die letztgenannten Zeichnungen in grossem Maassstabe und mit Details.)

Unter den in neuerer Zeit benutzten Vorkippern sind hervorzuheben:

a. Die Vorkipper der Orleansbahnen, über welche oben bereits das Nöthige gt ist.

b. Vorkipper mit gebrochenem Gestell, auf englischen Bahnen gern gebraucht, für die hannoverschen Bahnen, dort aber ohne grossen Erfolg ausgeführt. Bei en Vorkippern ruht der Wagenkasten (dessen Boden mit Neigung in der Längen-ung des Wagens ausgeführt ist) auf zwei Unterzügen, deren Verlängerungen die er bilden. Unter jedem dieser beiden Unterzüge befindet sich eine Langschwelle, he durch einen Verticalschnitt, rechtwinkelig zur Längenrichtung der Bahn geführt, wei Theile getheilt ist. Der vordere Theil ist mit Bolzen an den Unterzügen Wagenkastens befestigt, unter ihm befindet sich die Vorderachse des Wagens. hintere Theil ist durch Querhölzer mit dem correspondirenden Stück verbunden wird von der Hinterachse des Wagens getragen. Die beiden besprochenen Haupt-e des Wagengestells sind durch eiserne Scharniere, welche sich an der Unter-e der Langschwellen befinden, miteinander in Verbindung gesetzt. Ausserdem

verbinden Anwürfe, welche am hintern Ende des Wagens angebracht sind, die Unterzüge des Wagenkastens mit den Langschwellen. Bei der besprochenen Anordnung kann nun der Wagenkasten nebst den mit ihm fest verbundenen Theilen um die vordere Wagenachse sich drehend kippen, sobald die bezeichneten Anwürfe gelöst werden, wobei natürlich das Untergestell für die hintere Wagenachse sich ein wenig schräg stellt, bis der zurückkehrende Wagenkasten dasselbe wieder in die horizontale Lage bringt.

c. Vorkipper, bei denen die hintern Achsenbüchsen sich beim Kippen von der Achse abheben. — Ein Beispiel der fraglichen Construction in neuerer Ausführung (Wagen der Lemberg-Czernowitzer Bahn) findet man im Atlas der Münchener Techniker-Conferenz, Tafel XIII[a] Im bezeichneten Falle sind die Wagen für normale Spur construirt, sie haben Räder von $0^m,58$ Durchmesser und $0^m,715$ Radstand. Die ganze Höhe des Wagens beträgt nur $1^m,05$. Der Kasten hat eine mittlere Grundfläche von $1^m,79$ bei $1^m,58$ und $0^m,476$ Tiefe, demnach (ohne Haufen) 1,35 Cubikmeter Inhalt. Die Achsen sind durch ein leichtes Rahmenwerk, welches in der Höhe derselben liegt, miteinander verbunden. Es wird an diesen Wagen ihr grosser Rauminhalt, ihr geringes Eigengewicht und die schnelle Entladung gerühmt.

C. Wagen mit festen Kasten (Lowrys). Zeichnungen solcher Wagen findet man u. A. in Henz' Erdbau, in Rühlmann's Allgemeine Maschinenlehre und in der Carlsruher Sammlung ausgeführter Constructionen (Blatt 77).

Die Anordnung der fraglichen Wagen ist der oben bereits besprochenen der Transportwagen für Oberbaumaterial (§ 3) nahe verwandt. Die Einfachheit der Construction gestattet trotz mässiger Höhe der Wagen etwas grössere Räder, als bei Kippwagen und die Anbringung von rohen Federn (meistentheils Holzfedern) zwischen den Achsenbüchsen und den Langschwellen. Die Seitenbords an den Langseiten werden stets zum Abnehmen eingerichtet, mitunter ausserdem auch diejenigen an den Kopfseiten. — Die Oesterreichische Südbahn verwendet Lowrys mit herabzuschlagenden Seitenwänden und einem Boden, der nach beiden Seiten geneigt ist.

§ 5. Wahl der Grundform der Erdtransportwagen. — Die im Vorstehenden besprochenen Wagenformen sind sämmtlich lebensfähig und kann man nicht sagen, dass einer oder der andern Form entschieden und unter allen Umständen der Vorzug zu geben sei. Eine diesen Gegenstand betreffende Frage (»Welche Wagenconstructionen und Abstürzvorrichtungen sind für Transporte auf interimistischen Eisenbahnen am meisten zu empfehlen«) hat die Münchener Techniker-Conferenz in folgender Weise beantwortet:

»Bei bedeutenden Erdtransporten auf interimistischen Bahnen sind sowohl Vor- und Seitenkipper, als auch gewöhnliche Eisenbahnwagen mit niedrigen Seitenbacken, die zum Umlegen eingerichtet sind, verwendet worden. Welcher von diesen Methoden der Vorzug zu geben sei, wird meistens von örtlichen Verhältnissen und je nachdem altes Material zur Disposition steht, abhängen.«

Ueber jene besondern und örtlichen Verhältnisse, welche die Wahl der Grundform der Erdtransportwagen bedingen, lässt sich nun etwa Folgendes sagen:

Erstens ist die Formation des Terrains, woselbst die Erdarbeiten ausgeführt werden und die Lage des Bahnplanums zum Terrain zu berücksichtigen. — Die Anwendung von Seitenkippern und Wagen mit festen Kasten bedingt in der Regel die Anwendung von Sturzgerüsten oder von festen Gerüsten, während bei der Verwendung von Vorkippern dergleichen Gerüste nicht erforderlich sind. Es werden aber die Kosten für Gerüste sich nur bei einigermaassen ansehnlichen Dammhöhen (etwa über 3^m) recht-

fertigen lassen, die erstgenannten Wagenarten somit bei bedeutendern Massen, die Vorkipper dagegen bei Dämmen von mässigen Querschnitten am Platze sein. Wenn im letztgenannten Falle ausserdem noch ein unregelmässiges Längenprofil des Terrains (eine rasch wechselnde Dammhöhe) hinzukommt, so liegt darin ein weiteres Motiv gegen Anwendung der Sturzgerüste und für Anwendung der Vorkipper. — Ein starkes durchschnittliches Längengefälle des Terrains geht mit kräftigem Gefälle in den Arbeitsbahnen Hand in Hand. Wenn nun das Gefälle so stark ist, dass Seilbetrieb angezeigt erscheint, so haben die Wagen mit festen Kasten den Vortheil, dass ihre einfachere Construction der starken Inanspruchnahme bei genannter Betriebsart besser entspricht. Ueberhaupt können die Wagen für stark fallende Bahnen nicht leicht einfach und dauerhaft genug construirt werden. Andererseits aber eignen sich die zuletzt genannten Wagen auch gut für Arbeitsbahnen mit geringer Neigung, weil ihre grössern Räder geringere Zugwiderstände mit sich bringen. Es dürften namentlich die Bahnen mit mittlern Gefällverhältnissen sein, auf denen Seitenkipper recht zu Hause sind.

Zweitens ist von Einfluss das Schienenprofil und die Spurweite der Arbeitsbahnen. Zu diesen Bahnen werden je nach Umständen neue oder alte Schienen der definitiven Bahn, oder aber die leichten, für interimistische Bahnen besonders fabricirten Schienen verwendet. Neue Schienen sollten nur bei bessern, mit Federn versehenen Erdtransportwagen benutzt werden, sie schliessen also die Verwendung von Kippwagen, bei denen Federn sich nicht wohl anbringen lassen, aus. Alte Schienen der definitiven Bahn erlauben eine grössere Spurweite und hiermit Hand in Hand gehend einen Wagen mit grossem Wagenkasten. Dergleichen Kasten sind aber besonders wesentlich bei Vorkippern, weil dieselben in beschränkterer Anzahl zur Entladung kommen. — Seitenkipper vertragen sich gut mit mässiger Spurweite und sind deshalb auf Bahnen aus leichten Schienen mit Vortheil zu verwenden. — Es wird allerdings nur selten zulässig sein, Wagen und Schienen in genannter Weise zusammenzupassen, so viel wie möglich sollte aber bei Wahl der Wagen auf die Form der Schienen Rücksicht genommen werden und es sollte auch, was die Construction im Einzelnen betrifft, die grössere oder geringere Vollkommenheit der Transportwagen mit der der Bahn in ziemlich geradem Verhältniss stehen.

Drittens will die Bauzeit und die Oekonomie des Baues berücksichtigt sein. Es unterliegt keinem Zweifel, dass Vorkipper sich nicht für einen forcirten Betrieb eignen. Die täglich zur Entladung kommenden Massen sind bei Wagen mit festen Kasten und Sturzgerüsten jedenfalls bedeutender, als bei Vorkippern, noch bedeutender aber bei Seitenkippern und festen Gerüsten.[3]) Die letztgenannte Anordnung dürfte deshalb bei kurzer Bauzeit vorzuziehen sein, sie hat ausserdem den Vorzug der grössern Sicherheit für die Arbeiter. Umgekehrt verhält es sich mit den Kosten. Die Arbeit mit Vorkippern wird die geringsten Kosten erfordern und die Arbeit mit Gerüsten und Lowrys in vielen Fällen die theuerste sein. Die Ersparnisse, welche durch Anwendung von Kippwagen beim Ausladen erwachsen, sind nicht unbedeutend. Sie werden indess zum Theil aufgewogen durch die grössern Unterhaltungskosten der Wagen. Zwischen den Anschaffungskosten der Kippwagen und denjenigen der Wagen mit festen Kasten dürfte ein grosser Unterschied nicht sein.[4])

[3]) Näheres hierüber s. u. A. in Perdonnet, Traité élém., I. Bd., p. 393.

[4]) Ueber die Preise der Erdtransportwagen findet man an folgenden Stellen Notizen: Perdonnet, Portefeuille. Documents, p. 33. — Organ 1868, p. 17. — Referate der Münchener Techniker-Conferenz, Frage A. 21. — Paulus, Der Eisenbahn-Oberbau, p. 117. — Henz-Streckert, Erdbau, 3. Aufl., p. 181.

Im Allgemeinen haben die Wagen mit festen Kasten den Vorzug, dass sie sich unter allen Verhältnissen ohne erheblichen Nachtheil verwenden lassen. Seitenkipper sind sehr häufig gut verwendbar, Vorkipper dagegen nur in seltenern Fällen ganz an ihrem Platze. Es verdienen deshalb besonders diejenigen Constructionen der Vorkipper Beachtung, welche es gestatten, dieselben nach Bedarf in Seitenkipper zu verwandeln; ausserdem sind die nach beiden Seiten auskippenden Muldenwagen oft und namentlich beim Transport von trockenem Boden sehr vortheilhaft zu verwenden und selbst bei starkem Gefälle ohne Anwendung von Sturzgerüsten — wegen des geringen Gewichts, einfacher und solider Construction — sehr zu empfehlen.

§ 6. Bemerkungen über die Construction der Erdtransportwagen. — Die Erdtransportwagen müssen für das Passiren von scharfen Curven in noch höherm Grade eingerichtet sein, als die Kieswagen und deshalb Räder von mässiger Grösse und einen kleinen Radstand haben. Dabei sollte aber der Kasten recht gross gemacht werden, weil die Transportkosten mit Vergrösserung des Wagenkastens abnehmen. In dem oben bereits angezogenen Referat über die Münchener Verhandlungen wird der Werth grosser Wagenkasten besonders betont:

> .... »Jedenfalls dürfte es sich jedoch empfehlen, die Transportwagen so gross zu construiren, dass dieselben mindestens 50 bis 60 Cubikfuss oder pptr. 2 Cubikmeter fassen.«

Es dürfte indess bei verschiedenen Wagenformen schwer sein, einen so grossen Kasten herzustellen. — Die Oberkante desselben soll nicht mehr als $1^m,6$ über der Schiene liegen, weil sonst das Einladen erschwert wird.

Die Stützpunkte des Wagenkastens auf dem Untergestell müssen so liegen, dass die Last auf den vier Rädern ziemlich gleichmässig vertheilt ist. Bei Kippwagen findet man indess nicht selten eine ungleichmässige Vertheilung der Last und eine solche Lage des Kastens, dass derselbe, wenn er gefüllt ist, durch ein Uebergewicht von etwa $^1/_2$ Centner in seiner horizontalen Lage erhalten wird. Dies Uebergewicht wird beim Kippen durch die Arbeiter (gewöhnlich zwei Mann) ohne Schwierigkeit überwunden. — Man kann aber auch den Schwerpunkt des leeren Wagenkastens über den Drehpunkt legen, in welchem Falle dann das fragliche Uebergewicht beim Beladen durch angemessene Vertheilung des Bodens hergestellt wird. In diesem Falle bringt man der Sicherheit wegen unter dem niedergehenden Theile des Wagenkastens eine Stütze (Kippstock) an, welche beseitigt wird, bevor das Kippen erfolgt.

Die Neigung des gestürzten Kastens bei Kippwagen muss kräftig sein, es wird ein Winkel von 45° gegen die Horizontale empfohlen, jedoch ist es nicht leicht, einen solchen herzustellen, ohne sonstige Anforderungen zu beeinträchtigen. Man begnügt sich deshalb nicht selten mit einem Winkel von 35—40°. Bei thonigem Boden ist eine starke Neigung besonders wünschenswerth. Die Anbringung der Langschwellen zwischen den Rädern ist bei Seitenkippern einer kräftigen Neigung des Kastens förderlich, im Uebrigen aber nicht sehr zu empfehlen, weil bei der genannten Anordnung stärkere Achsen erforderlich sind.

Ferner ist grosser Werth darauf zu legen, dass der Boden beim Auskippen nicht nahe bei den Rädern liegen bleibt, weil andernfalls die Arbeit namhaft erschwert wird, sobald dieselbe ohne Gerüste bei Erbreiterung von Dämmen u. s. w. vorgenommen wird.

Im Allgemeinen soll die Construction der Erdtransportwagen so einfach wie nur immer möglich sein, an sauberer Zurichtung der Aussenseiten der Hölzer und dergleichen darf keine Arbeit verschwendet werden, die Anzahl der Theile des Be-

schlags ist auf das Nothwendige einzuschränken. Es sind jedoch die Eisentheile nach Schablonen übereinstimmend zu arbeiten, damit Auswechselungen und Reparaturen erleichtert werden.

§ 7. Details. — Zur Ergänzung der Bemerkungen, welche über die Details der Erdtransportwagen bereits a. a. O. gemacht sind (man vergl. in dieser Beziehung über die Räder p. 34 und 36, über Holzfedern p. 197 dieses Bandes), dienen folgende Notizen.

Kippwagen erhalten aus naheliegenden Gründen gewöhnlich Achsenlager, welche unmittelbar am Gestell angebracht werden; Federn (jedoch ohne Achsenhalter) sind bislang nur bei Wagen mit festen Kasten ausgeführt. Die Lager werden einfach aus Gusseisen ohne Lagerschalen hergestellt, was zulässig erscheint, sobald man bei kräftigem Gefälle der Arbeitsbahnen auf Verminderung der Achsenreibung keinen grossen Werth zu legen hat. Im Allgemeinen dürfte jedoch die Anwendung von Lagerschalen zu empfehlen sein. Beim Vorhandensein von Holzfedern lassen sich dieselben sehr einfach durch Eingiessen von Lagermetall in den unter der Feder befindlichen Klotz herstellen. Die gusseisernen Lager findet man oft unten geschlossen und Oel zum Schmieren verwendet. Die Unvollkommenheit der Bahnen ist indess in der Regel Veranlassung, dass der Verschluss nicht dicht hält, es findet dann ein starker Verlust an Schmiermaterial statt und sind deshalb Lager, welche unten offen sind und mit dicker Schmiere geschmiert werden, keineswegs zu verwerfen.

Die Form der Kasten bei Kippwagen muss so gewählt sein, dass das Entladen gefördert wird (Neigung der Seitenwände und Einschränkung der nach der Innenseite des Kastens vorspringenden Eisentheile). Zur Erreichung desselben Zwecks wird mitunter auch der Kasten (im Grundriss) bei der Klappe breiter gemacht, als an der gegenüberliegenden Seite. Die Bohlen des Bodens, welche rechtwinklig gegen die Richtung der Klappe gelegt werden, um das Abrutschen der Erdmassen zu befördern, müssen gehörig stark sein (ca. 50^{mm}), weil sie namentlich beim Einladen von steinigem Boden sehr leiden. Die Verwendung von Eichenholz zum Boden ist nicht zu empfehlen, Tannen- oder selbst Pappelnholz ist vorzuziehen. Die übrigen Theile der Wagen pflegen von Eichenholz oder von gutem Tannenholz gemacht zu werden.

Die Seitenklappe der Wagenkasten hängt gewöhnlich in ziemlich unvollkommener Weise an Scharnieren, die an der Unterkante angebracht sind, und wird durch Fallen, welche über den obern Rand der Klappen fassen, gehalten. Es sind indess auch abzunehmende Kopfstücke statt der Klappe gut verwendbar. Klappen mit hochliegendem Drehpunkt (in § 4 bereits erwähnt) können als eine vollkommenere, zugleich aber auch als eine etwas theuere Construction bezeichnet werden.

Die Bremsen greifen meistentheils in zweckmässiger Weise an der obern Seite der Räder an und sind entweder Hebelbremsen (Trittbremsen) oder einfache Schraubenbremsen. Mitunter findet man aber auch am Untergestell des Wagens (dem nebenbei bemerkt eine Kreuzverstrebung nicht fehlen sollte) zwischen den Rädern an geeigneter Stelle lediglich einen starken, abwärts gerichteten Haken angebracht und einen Handbaum, dessen Ende von genanntem Haken gestützt wird, als Bremse verwendet. Diese Anordnung ist ihrer Einfachheit wegen zu empfehlen. Will man bei starkem Gefälle alle Räder bremsen, so kann dies durch Befestigung der vier Bremsklötze an einem Rahmen geschehen, welcher, über den Rädern liegend, am Kopfende des Wagens Scharniere hat und am andern Ende durch eine Schraube niedergedrückt wird.

Die Kuppelungen bestehen gewöhnlich aus kurzen Ketten mit Haken, welche an einer unter dem Gestell durchgehenden Flachschiene befestigt sind. Haken mit

Vorrichtung zum Aushängen während des Laufs der Wagen sind bei Vorkippern vielfach ausgeführt und hie und da noch gebräuchlich.

§ 8. Seltener vorkommende Constructionen der Erdtransportwagen. — Nachstehende Formen, welche zwar interessant sind, ihrer complicirten Anordnung wegen aber allgemeinern Eingang nicht finden konnten, können hier nur mit kurzen Worten erwähnt werden.

Wagen mit breiten Spurkränzen, welche die Schienen verlassen können, um auf Bohlenbahnen den Ladeplätzen näher gebracht zu werden, sind von Henz (Erdbau, 1. Aufl., p. 164) erwähnt. Die Räder dieser Wagen fallen ziemlich schwer aus, der Hauptübelstand besteht aber darin, dass die für die Schienen bestimmten Laufflächen der Räder nicht wohl von Verunreinigung frei zu halten sind.

Zweirädrige Karren mit Spurkranzrädern, welche durch eine geeignete Kuppelung zu einem vierrädrigen Wagen vereinigt werden können, sind ebendaselbst (p. 169) beschrieben und besprochen. Bei diesen Wagen drehen sich die Räder auf den Achsen, was bei ihrer Verwendung auf Schienen aus naheliegenden Gründen Uebelstände mit sich bringt.

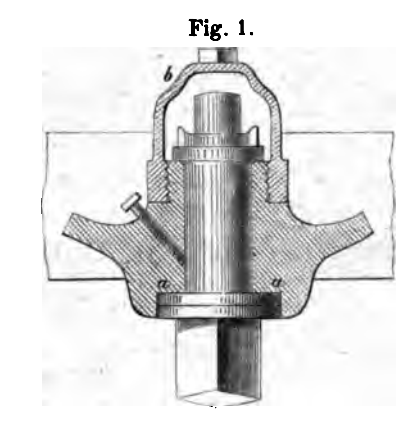
Eine grössere Lenkbarkeit der Wagen in scharfen Curven hat man auch dadurch zu erreichen gesucht, dass man dieselben an Stelle je zweier Räder mit einer Walze versah, welche die Form zweier mit ihren Grundflächen aneinander stossender, abgestumpfter Kegel hatte. Die Spurkränze fallen bei diesen Wagen ganz weg (vergl. Perdonnet, Portefeuille, Documents, p. 59). Bei Steinbruchbetrieb sollen dergleichen Wagen mit Vortheil zur Anwendung gekommen sein.

Ueber Kippwagen, welche als Seitenkipper und auch als Vorkipper gebraucht werden können, vergleiche man Organ 1868, p. 17 und 261. Die ziemlich complicirte Construction dieser Wagen dürfte indess ihre allgemeinere Anwendung bei Erdtransporten ausschliessen. Eine neuere, einfachere Construction solcher Wagen (von R. Leder in Quedlinburg) ist auf Tafel LIII in Fig. 15 und 16 dargestellt. Der Wagenkasten besteht aus 3mm starkem Blech und der Boden aus 5mm starkem, und fasst 0,5 bis 0,6 Cub.-Meter. Das Untergestell besteht aus Eisen, *a*, *a'* sind zwei gusseiserne Platten, von denen die untere die 4 Achshalter trägt. Die Achsen von viereckigem Querschnitt sind in die Gabelenden der Achshalter eingelegt und mit schmiedeeisernen Schnallen und Vorsteckkeilen befestigt. Die Platten *a*, *a'* berühren sich nur in der Mitte, wo die eine einen abgedrehten Buckel hat, auf dem die andere mit einer entsprechenden Vertiefung ruht, während die übrigen Flächen 40mm von einander abstehen und nur dann zur Berührung kommen, wenn der Wagen einseitig belastet ist, *b* und *c* sind Ansätze an dem Wagenkasten einerseits und an der Platte *a'* andererseits, durch welche die Drehachse *e* gesteckt ist, um welche der Wagen kippt; für gewöhnlich verhindert der Riegel *d* das Kippen, der in einen Vorsprung der Platte *a'* greift. Der Vorsprung *f* dient auch noch einem Hebel mit Handhabe *g*, der mit einer Nase durch die Platte *a'* hindurch in eine Nuth am Rande der untern Platte *a* greift und dadurch eine Drehung des Wagens um die verticale Achse verhütet. Jede Seite der Platte *a* ist mit einer solchen Nuth ausgestattet und je nach der Seite, nach welcher der Wagenkasten kippen soll, kann er somit gedreht und durch *g* befestigt werden.

Die Befestigung der auf der Achse drehbaren Räder, wie sie bei diesem und den auf p. 615 beschriebenen Kippwagen vorhanden ist, zeigt nachstehende Fig. 1 (p. 621). *b* ist eine Kapsel, welche auf die Nabe geschoben ist und zur Aufnahme der Schmiere dient, sowie das Abtröpfeln derselben verhindert; *a a* ist ein Dichtungsring aus Leder.

Wagen mit beweglichen Kasten, welche vor dem Kippen auf Rollen vorwärts geschoben werden, sind beschrieben im Polyt. Centralblatt 1843, II., p. 529 und in Henz-Streckert, Erdbau, p. 182. Bei diesen Wagen bildet sich ein kräftiger Absturzwinkel (von ca. 52°) bei geringer Senkung des Kastenschwerpunkts. Auch Wagen mit beweglichen Klappen im Boden des Wagenkastens sind im genannten Werke besprochen und abgebildet.

Fig. 1.



Schliesslich mögen hier noch die Transportkasten für sogenannte schwebende Bahnen (worüber man Näheres in der Allg. Bauzeitung 1839, p. 360, daselbst 1841, p. 50, im Organ 1869, p. 244 und in Évrard, Les moyens de transport, p. 132 findet), sowie die zu Lo Presti's Eisenbahnsystem gehörenden Wagen (Organ 1870, p. 39) erwähnt werden.

Literatur.

*Henz, Practische Anleitung zum Erdbau. 1. Aufl., p. 172. 2. Aufl., p. 165. 3. Aufl., p. 172.

Etzel, Notizen über die Ausführung von Erdarbeiten in grösserem Maassstabe, p. 58.

Perdonnet et Polonceau, Portefeuille de l'Ingenieur des chemins de fer. Documents, p. 33 und Légendes, p. 89.

*Perdonnet, Traité élémentaire. T. 1, p. 399 und T. 2, p. 575.

Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre, 3. Bd., p. 203.

*Évrard, Les moyens de transport appliqués dans les mines, les usines et les travaux publics. Paris. Baudry.

Eisenbahnzeitung 1852, p. 42 und 44.

Erdtransportwagen der Taunusbahn. Organ 1848, p. 199.

Ueber die Construction von Erdtransportwagen. Civ. Eng. and Arch.-Journal 1843, p. 265 und Polyt. Centralbl. 1843, 2. Bd., p. 529.

Ueber schleunige Entladung von Erdtransportwagen. Railw. magaz., Vol. 6, p. 14.

*Neuer Bahnkarren (Maderon) zur Materialförderung auf Eisenbahnen. Organ 1864, p. 134.

Salzmann's Transportkarren für Eisenbahnen. Daselbst 1865, p. 175.

*Kieswagen mit Kippvorrichtung der amerikanischen Bahnen. Zeitschr. f. Bauw. 1861, p. 484.

*Wagen-Constructionen für Erdtransporte. Referate der Münchener Eisenbahn-Techniker-Versammlung (3. Supplementband zum Organ), Frage A. 21.

Erdtransportwagen der Pariser Ausstellung. Organ 1868, p. 17 und 260 (auch Zeitschr. des Vereins deutscher Ingen. 1868, p. 232).

»Aus dem Erdbau« (Zeichnungen württembergischer Erdtransportwagen). Zeitschr. des hannov. Arch.- u. Ing.-Vereins 1870, p. 64.

Muldenwagen der Hannover-Altenbeckener Bahn. Organ 1871, p. 6.

Kippwagen von R. Leder in Quedlinburg. Organ 1874, p. 32.

XVI. Capitel.

Aussergewöhnliche Constructionen der Eisenbahnwagen.

Bearbeitet von

Ed. Sonne,

Baurath, Professor am Polytechnikum zu Darmstadt.

(Hierzu Tafel LI.)

§ 1. Einleitung. — Die Kostspieligkeit der Eisenbahnen ist bekanntlich zum Theil darin begründet, dass die gewöhnliche Construction der Eisenbahnwagen Bahncurven von grossen Krümmungshalbmessern bedingt. Wenn nun auch der bezeichnete Uebelstand in Folge verschiedener Verbesserungen an den Wagen, unter denen namentlich die üblich gewordene Art der Aufhängung der Federn zu nennen ist, in neuerer Zeit nicht ganz so schroff mehr hervortritt, wie früher, so ist derselbe doch immer noch erheblich genug und haben deshalb die Ingenieure eine grosse Anzahl von Anordnungen ersonnen, um das Befahren scharfer Curven mit Eisenbahnwagen zu ermöglichen. Dauernden Eingang auf Hauptbahnen hat keine dieser Constructionen gefunden, theils weil bei den mit Locomotiven betriebenen Bahnen die Curvenradien in erster Reihe durch die Construction der Locomotiven, welche sich schwer für das Befahren scharfer Curven einrichten lassen, bedingt werden, theils weil die zu besprechenden Einrichtungen fast ohne Ausnahme complicirt sind und grosse Unterhaltungskosten erfordern, ganz besonders aber, weil es bei der heutigen Ausdehnung der Eisenbahnnetze unmöglich sein würde, bei einem Bahnbau die Grundformen in einer von den allgemein gebräuchlichen Formen abweichenden Weise zu wählen. Immerhin haben aber die im Nachstehenden zu besprechenden Constructionen mehr als historisches Interesse. Namentlich ist hervorzuheben, dass die bessern derselben unter Verhältnissen, welche mit denjenigen der secundären Bahnen nahe verwandt sind, mit Erfolg zur Ausführung gelangten. Es ist deshalb auch bei Bearbeitung der Grundzüge für Gestaltung der secundären Eisenbahnen seitens der technischen Commission des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen auf diese Constructionen hingewiesen worden.

Ausser den Wagen für scharfe Bahnkrümmungen, welche nach Obigem den Hauptgegenstand des vorliegenden Capitels bilden, sind an dieser Stelle noch einige Anordnungen und Vorschläge mit kurzen Worten zu erwähnen, welche zu andern Zwecken gemacht sind. Hierher gehören:

1. Die eigenthümlichen Constructionen der Personenwagen für Seilbahnen mit feststehenden Dampfmaschinen (vergl. Organ 1871, p. 168; 1873, p. 204 und 1874, p. 45).

2. Der Vorschlag Flachat's, für Bahnen mit starken Steigungen die Räder der Wagen in Triebräder umzuwandeln (vergl. Perdonnet, Traité etc., III., p. 600).

3. Das Vorkommen von Wagen mit aussenliegenden Spurkränzen auf amerikanischen Pferdebahnen, behufs Erzielung eines geringern Widerstandes in Folge besserer Reinhaltung der Bahn (vergl. Zeitschr. f. Bauw. 1860, p. 558).

4. Das Vorkommen von Wagen, bei denen die Räder nur an der einen Seite mit Spurkränzen versehen sind, auf der Pferdebahn von Paris nach St. Cloud.

Auf dieser Bahn, deren Oberbau aus Flachschienen mit Spurkranzrillen hergestellt ist, war durch sorgfältige Versuche für die in Macadamisirung liegenden Strecken der Zugwiderstand zu $^1/_{100}$ des Gewichts eines beladenen Wagens ermittelt, so lange sämmtliche Räder mit Spurkränzen versehen waren. Nachdem nun zwei Räder mit Spurkränzen und zwei ohne solche verwendet wurden, fand man unter gleichen Verhältnissen einen Widerstand von nur $^1/_{147}$ (vergl. Ann. d. ponts et chaussées 1861, I., p. 213). Wagen mit zwei Rädern ohne Spurkränze sind bis auf den heutigen Tag bei genannter Bahn im Gebrauch und scheint dies eine Anordnung zu sein, welche für Pferdebahnen eine grössere Beachtung verdient, als sie bis jetzt gefunden hat.

5. Die Pferdehufreifen (Horse's foot wheel tyres) von Adams. Bei denselben wird, wie aus Fig. 10, Tafel LI ersichtlich, eine kreisförmig gebogene Stahlplatte zwischen den Speichenkranz und den Radreifen eingelegt.

Versuche mit dieser Construction sind (nach Clark und Colburn, Recent Practice of the Locomotive Engine, p. 45) in der Weise befriedigend ausgefallen, dass $1^m,067$ im Durchmesser haltende Räder, welche mit Staffordshire Tyres in der angegebenen Weise versehen und unter einem $5^1/_2$ engl. Tonnen schweren Wagen angebracht waren, nach Durchlaufen von 72500 Kilom. nur soweit abgenutzt waren, wie Fig. 12^a, Tafel LI zeigt, während die Abnutzung von Lowmoore Tyres, die in gewöhnlicher Weise befestigt und in gleicher Weise wie die vorhergenannten benutzt wurden, durch Fig. 12^b dargestellt ist. Es folgt hieraus, dass die Staffordshire Tyres unter Federn nur halb so stark an den Laufflächen abgenutzt wurden, wie die (bessern) Lowmoore Tyres ohne Federn. Dergleichen elastische Räder sind nach neuern Nachrichten an verschiedenen Orten zur Anwendung gekommen und würde durch eine dauerhafte Construction derselben ohne Zweifel eine nicht unbedeutende Ersparniss an den Unterhaltungskosten der Bahn und der Fuhrwerke zu erreichen sein.

Nach diesen Bemerkungen wenden wir uns nun zur Besprechung der Construction der Wagen für scharfe Bahnkrümmungen.

§ 2. Constructionen für vierrädrige Wagen, bei denen der Parallelismus der Achsen keine Aenderung erleidet. — Es sind hier zunächst zwei Constructionen namhaft zu machen, denen eine gewisse Bedeutung für Bahnen, auf welchen mit mässiger Geschwindigkeit gefahren wird, nicht abgesprochen werden kann: das sogenannte System Laignel und die Anordnung halbfester Räder.

Das System Laignel, bereits im Jahre 1830 patentirt, beruht auf der Idee, das Befahren der Curven durch verschiedene Grösse der zum Tragen kommenden Theile der Räder zu erleichtern. Man erreicht dies am einfachsten dadurch, dass man auf dem innern Schienenstrange der Curven die gewöhnliche Lauffläche des einen Rades, auf einer geeignet geformten äussern Schiene aber den Spurkranz des gegenüberliegenden Rades sich bewegen lässt, wie Fig. 9, Tafel LI zeigt. In weiterer Ausbildung des Systems wurde der Vorschlag gemacht, den Laufkranz der Räder mit verschiedenen Stufen zu versehen und die (gusseisernen) Schienen in einer Weise anzuordnen und zu verlegen, dass in Curven ein grösserer Durchmesser des äussern Rades neben einem kleinern Durchmesser des innern Rades in Thätigkeit käme. (James' Patent, vergl. Colburn, Locomotive Engineering, p. 96.)

Von den genannten Anordnungen hat nur die erstere einige Bedeutung für die Praxis gewonnen. Bei der Ausführung ermittelte man zunächst einen »theoretischen«

Radius für den inneren Strang der Curven, indem man das Product aus Radhalbmesser und Spurweite durch den Vorsprung des Spurkranzes dividirte. Der so berechnete Radius erfuhr indess eine angemessene Vergrösserung (beispielsweise von 21 auf 33m) in Rücksicht auf den Parallelismus der Achsen und ist die Construction in dieser Weise nicht allein auf verschiedenen französischen Bergwerks- und Fabrikbahnen, sondern auch für amerikanische Stadtbahnen mit Erfolg zur Anwendung gekommen.[1] Auf diesen Bahnen werden Curven von 15—25m Radius mit Wagen befahren, welche bei 0m,6 bis 0m,9 Raddurchmesser 1m,98 Radstand haben.

Eine weitere Ausbreitung des fraglichen Systems, mit welchem in den dreissiger Jahren sowohl in Frankreich, wie in Belgien zahlreiche Versuche angestellt sind, verbietet sich indess durch nachstehende Uebelstände desselben:

1. Die Kosten des Oberbaues werden nicht unbedeutend vermehrt.

2. Eine consequente Durchführung der Anordnung würde die Uebertragung des Raddurchmessers der Wagen auf die Locomotiven (oder umgekehrt) erfordern.

3. Ein Minimum der Widerstände ergiebt sich nur für einen bestimmten Radius der Curven. Es ist aber nicht zulässig, bei einer Bahn von einiger Ausdehnung allen Curven ein und denselben Radius zu geben.

4. Bei längerer Anwendung würden sich die Laufflächen des Radkörpers und diejenigen des Spurkranzes ungleichmässig abnutzen und würden dann auch in den normalen Curven namhafte Widerstände entstehen.

5. Beim Eintritt der Wagen in die Curven findet eine nachtheilige (windschiefe) Stellung der erstern statt.

Fast ebenso alt, wie das vorstehend besprochene System, ist die Anwendung sogenannter halbfester Räder, d. h. die Anordnung einer Befestigungsart für das eine Rad einer in gewöhnlicher Weise construirten Achse, welche demselben gestattet, zur Ausgleichung der verschiedenen Längen der Curvenstränge sich auf der Achse zu drehen (vergl. Fig. 14, Tafel LI). Diese Construction ist unter Andern bereits im Jahre 1838 von Marsay empfohlen und seitdem wiederholt eingeführt worden, so z. B. auf der Bröhlthalbahn. Die ersten betreffenden Nachrichten von dieser Bahn lauteten sehr günstig (es sollte ein Pferd 10 Wagen mit halbfesten Rädern durch scharfe Curven ziehen können, während ein solches vor Einführung der Construction nur deren zwei fortzubewegen im Stande war); später wurde aber mitgetheilt, dass man auf der Bröhlthalbahn das fragliche System wieder verlassen habe.[2]

Es ist zu bedauern, dass bei dieser, wie bei vielen andern hierher gehörigen Constructionen nicht genauere Beobachtungen über die Verminderung der Zugkraft durch die neuen Anordnungen angestellt sind, die Gefahr einer Ueberschätzung derselben liegt sehr nahe. Einen bedeutenden Theil des Curvenwiderstandes und zwar denjenigen, welcher aus der seitlichen Reibung der Spurkränze an den Schienen entsteht, vermindern dieselben nicht, während sie auf der andern Seite stets namhafte Uebelstände im Gefolge haben, welche die erreichten Vortheile oft reichlich aufwiegen. Gegen das System der halbfesten Räder z. B. ist der Einwand einer unsichern Stellung in der Verticalebene nach längerm Gebrauch zu erheben, während das verwandte System der gebrochenen Achsen, wobei jedes Rad eine mit zwei Lagern ausgerüstete Achse erhält, die Construction von Rives (s. Organ 1857, p. 268), bei welcher die

---

[1]) Man vergl.: Perdonnet, Traité etc., III., p. 625; Zeitschr. f. Bauwesen 1860, p. 555 und Colburn, Loc. Eng., p. 96.

[2]) Hierüber vergleiche man: Allg. Bauz. 1838, p. 184; Organ 1867, p. 31 und 1869, p. 160.

e des halbfesten Rades mit einer röhrenartigen Verlängerung versehen ist, die bis andern Rade reicht, und ähnliche — als complicirte und schwer zu unterhaltende structionen bezeichnet werden müssen.

Bis jetzt hat keine Art loser Räder längere Zeit für den regelmässigen Dienst Hauptbahnen sich erhalten; die Technischen Vereinbarungen schliessen auch solche aus, indem der § 166 bestimmt: »**Räder, die auf den Achsen beweglich sind, durchschnittene Achsen werden vom durchgehenden Verkehre ausgeschlossen.**« Pferdebahnen sind dagegen die losen Räder noch hie und da in Verwendung.

§ 3. System Arnoux. — Die ersten Versuche mit dieser den Grundzügen allgemein bekannten Construction auf einer Probebahn zu St. Mandé und die rüngliche Disposition der Wagen auf der Bahn Paris-Sceaux sind der Gegenstand reicher Mittheilungen in technischen Zeitschriften u. s. w. gewesen, so dass ein res Eingehen auf diese Punkte nicht erforderlich erscheint.

Die vervollkommnete und bis auf den heutigen Tag für genannte Bahn im rauch befindliche Form ist durch die Figg. 1, 2, 3, 8 und 15 auf Tafel LI dar-ellt. Zur Erläuterung der Zeichnung ist Folgendes zu bemerken:

Die Federn, welche den Wagenkasten tragen, stützen sich nicht, wie bei ge-nlichen Wagen, auf die Achsenbüchsen, sondern auf einen kräftigen Schemel *a* . 3 und 8). Dieser Schemel ist mit dem correspondirenden, über der zweiten se des Wagens liegenden durch einen Langbaum *b* verbunden, von dessen Mitte schräg liegenden Arme *c c* ausgehen, welche durch die Schemel hindurchtretend rechtwinklige Lage derselben gegen den Langbaum erhalten. Ein schmiedeeiserner , welcher in der Zeichnung (Fig. 3) von dem ganz gleich gestalteten Ring *d d* eckt wird, ist unter den bislang besprochenen Theilen befestigt und verbindet die-en miteinander.

Die genannten Stücke sind sonach mit dem Wagenkasten fest vereinigt, wohin-n mit den Achsen *e e* in Verbindung stehen und gegen den Wagenkasten ver-ebbar sind:

ein Ring *d*, welcher sich mit seiner obern Fläche gegen die untere Fläche des in erwähnten Ringes stützt;

eine Deichsel *f*, welche die Verbindung von Wagen zu Wagen herstellt und an n Reihnagel *h* anfasst, der sowohl durch die Achse, wie durch den Schemel *a* urch tritt. An der Deichsel ist ein Ansatz *g'* befestigt, dem ein unter dem Lang-n angebrachter Ansatz *g''* gegenüber liegt;

zwei Muffen *i*, welche auf der Achse verschiebbar sind. Zwischen diesen en und den Ansätzen *g' g''* sind leichte eiserne Stangen *k* angebracht, die in elköpfe endigen.

Die Räder sind lose auf den Achsen und mit Büchsen ausgerüstet, wie solche h Fig. 15, Tafel LI dargestellt sind.

Bei der beschriebenen Anordnung wird jede Verschiebung, welche die Deichsel *f* hrt, durch Vermittelung der Stangen *k* auf die Achse und auf die mit ihr ver-lenen Theile übertragen und zwar wird [wie leicht nachzuweisen ist[3])] eine Ab-hung der Deichsel von der Mittellinie des Wagens um einen Winkel α eine Ab-ung der Achse um einen Winkel $\frac{\alpha}{2}$ hervorrufen. Beim Befahren von Curven stellen

[3]) Vergl. Perdonnet, Traité etc., II., p. 661 und Zeitschr. d. hannov. Arch.- und Ing.-ins 1864, p. 50 ff.

sich sonach die Langbäume und die gleich langen Deichseln nach den Sehnen der Mittellinien des Gleises und die Achsen der Wagen nach der Richtung der Radien ein (vergl. Fig. 2, Tafel LI).

Die Leitung der vordern Achse des Zuges erfolgt, wie aus genannter Figur ersichtlich, durch vier schräg stehende Rollen.

Die beschriebene Anordnung schien mit der normalen Spurweite nicht wohl verträglich und wählte Arnoux deshalb für die Bahn von Paris nach Sceaux eine Spurweite von $1^m,80$.

Es mag bemerkt werden, dass diese Bahn 1,485 Meilen lang ist und 4 Millionen Franken (also 720,000 Thlr. pro Meile) gekostet haben soll. Die schwächsten Curven derselben haben 200^m Radius, es sind aber auch vielfach Curven von $50-70^m$ in freier Bahn angewendet, die Hauptgleise der Endbahnhöfe sind in nahezu vollen Kreisen von 28^m Radius geführt, was diesen Bahnhöfen einen ganz eigenthümlichen Charakter giebt.

Nachdem die im Jahre 1846 eröffnete Bahn längere Zeit im Betriebe gewesen war, wurde im Jahre 1853 seitens der französischen Regierung die Frage einer nähern Prüfung unterzogen, ob die Einführung des Systems Arnoux für die französischen Bahnen zweiten Ranges sich empfehlen würde (vergl. Annales des ponts et chaussées 1853, I., p. 113). Behufs Darlegung der Vortheile und Nachtheile des genannten Systems sollen die Resultate, zu denen die mit Prüfung obiger Frage beauftragte Commission gelangt ist, nachstehend aufgeführt werden.

a. In Betreff der Wagen wurde Folgendes bemerkt:

1. Die Erfahrungen, welche auf der Bahn nach Sceaux bei gewöhnlichen Geschwindigkeiten und die Versuche, welche auf der Nordbahn mit Geschwindigkeiten von 80—84 Kilom. in der Stunde gemacht sind, beweisen, dass das System ohne Bedenken für schnell fahrende Personenzüge verwendet werden kann.

2. Dagegen weiss man zur Zeit noch nicht, wie ein beladener, aus gegliederten Wagen bestehender Güterzug (unter Anwendung der unelastischen Kuppelungen) sich verhalten würde, namentlich beim Anfahren und beim Anhalten des Zuges, sowie bei etwaigen Unfällen und Entgleisungen.

3. Die Unterhaltungskosten für die Radreifen sind erheblich geringer, als die entsprechenden Kosten gewöhnlicher Wagen, es ist aber auch anzunehmen, dass die betreffende Ersparniss zum grössten Theil durch vermehrte Unterhaltungskosten der übrigen Theile der Wagen aufgehoben wird.

b. In Betreff der Bahn wurde erwähnt:

1. dass die Spurweite von $1^m,8$ verlassen und die gewöhnliche Spurweite von $1^m,44$ eingeführt werden müsse;

2. dass die Ersparniss an Baukosten erheblich sein würde. Dieselbe kann für coupirtes Terrain zu 70,000 Fr. pro Kilom. und für Gebirgsbahnen zu 100,000 Fr. pro Kilom. (140,000 und resp. 200,000 Thlr. pro Meile) taxirt werden;

3. dass die normale Steigung 0,01 und der normale Curvenradius 100^m sein könnten. Man dürfte indess ausnahmsweise unbedenklich Steigungen von 0,015 und Curven von $50-60^m$ Radius gestatten.

Die weitern Untersuchungen der Commission betreffen die Locomotiven des Arnoux'schen Systems und sind deshalb hier nicht näher anzuführen. Es ist bekannt, dass der Haupteinwand gegen das fragliche System eben darin besteht, dass es erst in

neuester Zeit gelungen ist, im Wege einfacher Anordnungen kräftige Maschinen zu construiren, welche ebenso gut, wie die Wagen, durch die Curven passiren können.[4])

Berücksichtigt man nun noch, dass die Verwendung der Arnoux'schen Wagen für die französischen Bahnen zweiter Classe den grossen Uebelstand mit sich gebracht haben würde, dass beim Einstellen dieser Wagen unter solcher gewöhnlicher Construction grosse Weitläufigkeiten wegen der eigenthümlichen Kuppelung der gegliederten Wagen entstanden sein würden, so erscheint es vollkommen gerechtfertigt, dass einer Verwendung des Arnoux'schen Systems für die genannten Bahnen nicht das Wort geredet werden konnte.

Die oben erwähnte Commission empfahl indess, weitere Versuche anzustellen und erhielt Arnoux eine Subvention behufs Erbauung einer Zweigbahn nach Orsay und behufs Herstellung neuer Probefuhrwerke, bei denen verschiedene Uebelstände der alten vermieden werden sollten. Gelegentlich der Anlegung der genannten Zweigbahn wurde (nach Zeitschr. f. Bauw. 1856, p. 134) der Bahn Paris-Sceaux eine dritte Schiene hinzugefügt.

Für die Wagen wurde eine Construction versuchsweise ausgeführt, welche durch die Fig. 4—7, Tafel LI dargestellt ist. Bei diesen Wagen erhielt jede Achse vier Federn, weil sich gezeigt hatte, dass bei normaler Spurweite die Wagenkasten auf den innerhalb der Räder angebrachten Federn nicht ruhig standen, ausserdem wurden die Federn zwischen den Drehring und die Achsen gelegt, was als ein Fortschritt bezeichnet werden muss. Im Allgemeinen erscheint aber die Construction zu complicirt für weitere Verbreitung.

In den letzten 20 Jahren hat das Arnoux'sche System weder weitere Verbesserungen, noch grössere Ausbreitung erfahren, man hat indess dasselbe in neuerer Zeit gelegentlich der Verhandlungen über die Anlage secundärer Bahnen mehrfach genannt. Vielleicht würde die Construction mit geeigneten Modificationen die Ueberführung der Eisenbahnwagen auf gewöhnliche Strassen gestatten.

§ 4. Sonstige Anordnungen vierrädriger Wagen mit verstellbaren Achsen. — Mit der Lösung des Problems, behufs Verminderung der Curvenwiderstände vierrädrige Eisenbahnwagen mit verstellbaren Achsen zu construiren, haben ausser Arnoux eine grosse Anzahl Ingenieure sich beschäftigt.

Bereits im Jahre 1837 nahm W. B. Adams (s. Colburn, Locom. Eng., p. 97) ein Patent auf zweiachsige Eisenbahnwagen, deren Achsen so gekuppelt waren, dass sie mit grosser Leichtigkeit durch scharfe Curven gingen, und sind seitdem bis auf die neueste Zeit verwandte Ideen wiederholt aufgetaucht.

Viele hierher gehörige Anordnungen sind nicht über das Stadium des Modells hinausgekommen, so u. A. das System de Vilback, das System Chesnaux und Verrier (in Betreff deren man in den Annales des ponts et chaussées 1841, II., p. 222 und resp. p. 230 das Nähere findet) und das System Jouffroy, welches seiner Zeit viel von sich reden gemacht hat.

Die Bemühungen Jouffroy's betrafen zunächst die Construction der Locomotiven und sind in dieser Beziehung hier nicht näher zu besprechen, in Betreff der

---

[4]) Die in neuester Zeit mit achträdrigen Maschinen des Systems Fairlie (mit zwei beweglichen Untergestellen) angestellten Versuche haben ergeben, dass man mit diesen Maschinen ebenso leicht gleich scharfe Curven als mit dem System Arnoux befahren kann. (Vergl. XVII. Capitel, § 4.) Anmerk. d. Redact.

Wagen brachte er die leicht verständliche Anordnung in Vorschlag, welche durch Fig. 13, Tafel LI dargestellt ist. Die Räder dieser Wagen sollten keine Spurkränze erhalten, es waren vielmehr gusseiserne Winkelschienen projectirt, welche mit einem Wulst am obern Theil des verticalen Schenkels versehen waren. Bei dieser Anordnung würden die Zugwiderstände trotz Beseitigung eines Theils der Curvenwiderstände durchschnittlich noch grösser ausgefallen sein, als bei gewöhnlichen Fahrzeugen, und hat deshalb auch Jouffroy's System eine practische Bedeutung nicht erlangt.

Als eine Construction, deren Einführung auf österreichischen und schweizerischen Bahnen wenigstens ernstlich versucht wurde, ist das System Wetzlich zu nennen (Zeichnung s. Organ 1850, Tafel VII). Man hat indess gefunden, dass die nach dem fraglichen System gebauten Wagen (deren detaillirte Beschreibung allzuviel Raum beanspruchen würde) einen unruhigen Gang hatten, was trotz mannigfacher Verbesserungen der Details der ziemlich complicirten Construction sich nicht beseitigen liess (vergl. Organ 1854, p. 194). Dieser Umstand ist Veranlassung gewesen, dass dieselbe verlassen ist.

Eine neuere Anordnung, welche durch die Pariser Ausstellung vom Jahre 1867 bekannt geworden ist, zeigen die vierrädrigen Wagen mit gebrochenem Gestell nach dem System Bournique und Vidard (vergl. Organ 1868, p. 15 und Oesterreichischer Bericht über die Weltausstellung zu Paris i. J. 1867, Heft V, p. 202). Diese Wagen sind mit getrennten Untergestellen für jede der Achsen versehen, die in der Mitte des Wagens durch ein Scharnier und seitlich durch ein Paar ineinander greifende Bufferhülsen verbunden sind. An diesen Untergestellen ist der Oberrahmen durch Reihnägel befestigt und ruht derselbe auf kreisförmigen eisernen Bahnen. Die so construirten Wagen können ohne Anstand Curven von 80^m Radius befahren. Sie sind als Lastwagen auf der Französischen Westbahn in Curven von 117^m probirt und längere Zeit in regelmässige Züge eingestellt gewesen. Im erwähnten Ausstellungsberichte wird die Construction sehr günstig beurtheilt.

Die neueste hierher gehörige Construction (vom Maschineninspector Klose in Rorschach) ist an Personenwagen der vereinigten Schweizerbahnen zur Ausführung gekommen und im Organ 1874, p. 21 beschrieben. Bei dieser Construction ist der Zwischenraum zwischen den Achsbüchsenhaltern und den Achsenbüchsen bis auf $12,5^{mm}$ nach jeder Seite vergrössert, so dass die Achsen sich selbst in scharfen Curven radial einstellen können. Eine eigenthümliche Art der Federaufhängung macht es möglich, dass die Achsen den von den Schienen ausgehenden Drehkräften nachgeben und sind je zwei correspondirende Federn eines Wagens durch einen horizontal liegenden Balancier in der Weise verbunden, dass der eine Achsschenkel sich nach rechts verschiebt, wenn der andere nach links abweicht. In dieser Form soll sich die Anordnung in Curven ganz vorzüglich bewährt haben, in horizontaler Bahn zeigten jedoch die Wagen einen etwas unruhigen Gang. Man hat deshalb nachträglich eine Diagonalverbindung zwischen den beiden Balanciers eines Wagens angeordnet. Die besprochene Construction, welche sich vielleicht in ihren Einzelnheiten noch etwas weiter ausbilden lässt, scheint die beste von allen verwandten Anordnungen zu sein.

§ 5. Constructionen für sechs- und für achträdrige Wagen. — Die Constructionen, um das Befahren der Curven mit sechsrädrigen Wagen zu erleichtern, haben nicht wenig an Interesse verloren, seitdem die Verwendung solcher Fahrzeuge allerorts mehr und mehr eingeschränkt wird. Es soll deshalb die älteste der betreffenden Anordnungen, das System Themor, hier ohne Eingehen auf die Einzelnheiten desselben nur unter Hinweis auf die nachstehenden Literaturnotizen erwähnt werden.

Vollkommener als die genannte erscheint eine Construction mit Gelenkverbindung ;lark, welche für sechsrädrige Wagen der provisorischen Mont-Cenis-Bahn pro- t wurde. Dieselbe ist abgebildet im Organ 1867, Tafel V. Wegen der Einzeln- ı dieser Construction muss auf die Quelle verwiesen werden. Sie ist namentlich ılb beachtenswerth, weil ausser einer Verschiebung der Mittelachse rechtwinklig ı die Längenrichtung des Wagens auch eine Radialstellung der vordern und der rn Achse eintritt. Die mit der genannten Vorrichtung versehenen Wagen sollen ^{m},6 Mittenentfernung der äussern Achsen ohne Schwierigkeit durch 20^{m} Curven ren können.

Für sechsrädrige und für achträdrige Wagen verwendbar sind die »radialen enbüchsen«, welche namentlich von Adams ausgebildet und ihm im Jahre 1863 ıtirt sind, nachdem verwandte ältere Vorschläge (wegen deren die Notizen Pernet's [Traité, III., p. 626] über Edm. Roy's Constructionen zu vergleichen) in ungenügender Ausbildung des Details als nicht lebensfähig sich erwiesen haben.[5]

Adams' Construction ist durch Fig. 11 auf Tafel LI dargestellt und muss zum ändniss der Zeichnung bemerkt werden, dass dieselbe eine Laufachse einer acht- gen Locomotive für die St. Helens-Bahn darstellt. Es haben indess die frag- n Achsenbüchsen auch für die Wagen derselben Bahn Anwendung gefunden. bezeichnete Locomotive hat zwei gekuppelte, in 2^{m},745 Entfernung liegende Trieb- n in der Mitte, vorn und hinten aber je eine Laufachse mit den radialen Achs- sen. Man ersieht aus der Zeichnung, dass diese Achsbüchsen an den verticalen n von gekrümmten Flächen begrenzt sind und liegt der Mittelpunkt der Krümmung ^{m},41 Entfernung von der Laufachse und im Mittelpunkt der benachbarten Trieb- . In entsprechender Weise sind auch die Führungen für die Achsenbüchsen an- lnet. Eine feste Verbindung der Büchsen mit den Federn findet nicht statt. Die rn können sich vielmehr unter den Letztern verschieben. Bei diesem Arrangement n die beiden mittlern, mit gewöhnlichen Büchsen versehenen Achsen dem Fahr- seinen Stand in den Curven an, die vordere und die hintere Achse dagegen en durch die Einwirkung der Schiene auf die Räder seitlich verschoben und zu- h etwas gedreht. Eine radiale Stellung würden hierbei die Achsen auch dann hmen können, wenn man bei sechsrädrigen Fahrzeugen die mittlere Achse in ge- ılicher Weise, daneben zwei Achsen mit Radialachsenbüchsen anbrächte und den lpunkt für die Krümmung der Achsenbüchsenaussenflächen halbwegs zwischen die ern und die äussern Achsen legte. Diese Anordnung würde indess schwerlich mit ı sichern Gange der Fahrzeuge vereinbar sein und wird man es daher vorziehen, ragliche Construction bei sechs- und achträdrigen Fahrzeugen mit zwei festen en zu verwenden.

Adams' Construction, welche von Colburn (Locom. Eng., p. 98 und 99) sehr ;ig beurtheilt wird, beruht nach Obigem auf demselben Princip, wie der im Loco- bau bekannte zweirädrige Bissel'sche Drehschemel. Dieselbe ermöglicht es, Fahr- von gewöhnlichem Radstande durch Curven von 20^{m} Radius passiren zu lassen, nit ihr ausgerüsteten Fahrzeuge sollen einen ruhigen Gang haben und sich auch ;rossen Geschwindigkeiten bewähren.[6])

---

5) Aehnlich ist Riener's Construction der Achsbüchsen für achträdrige Wagen mit schräger ıng, worüber in der Zeitschrift des Oesterr. Ing.-Vereins (1859, p. 8 und 36) ausführlich be- t ist. Dieselbe ist i. J. 1857 auf Linien der österreichischen Südbahnen in grösserm Maass- zur Anwendung gekommen.

6) Das Princip des Bissel'schen Drehschemels ist übrigens auch direct für den Wagenbau

§ 6. Constructionen für Bahnen mit Mittelschienen. — Bereits im Jahre 1836 erhielt Kollmann ein Patent auf eine hierher gehörige Vorrichtung, mittelst welcher Wagen mit Sicherheit durch scharfe Curven sollten geführt werden. Dieselbe ist eine Ausbildung einer bei sogenannten Laufhunden vorkommenden Anordnung. Er beseitigte die Spurkränze an den Rädern und versah die Bahn mit einer T-förmigen Mittelschiene, an welcher mit den Rädern correspondirend je zwei horizontale Rollen liefen.

Es ist bekannt, dass dies System für die provisorische Mont-Cenis-Bahn, jedoch unter Beibehaltung der Spurkränze der Räder adoptirt ist. Eine Zeichnung findet man Organ 1869, Tafel XV. Nach neuern Nachrichten soll unter jedem Wagen ein Paar der horizontalen Leiträder entfernt sein und werden nunmehr die Wagen so eingestellt, dass die beiden Leiträder, welche beibehalten sind, stets am hintern Ende des Wagens sich befinden. Eine ausgedehntere Anwendung hat dies System schwerlich zu erwarten.

Schliesslich sind hier noch die Wagen nach dem System Larmanjat zu erwähnen, bei denen die tragenden Räder unter der Längenachse des Wagens angebracht sind und auf der einzigen Schiene laufen, mit der die Bahn ausgerüstet ist. Zwei unter der Querachse des Wagens angebrachte Räder dienen dazu, denselben im Gleichgewicht zu erhalten. Das Nähere findet man im Organ 1869, p. 242 und daselbst 1870, p. 93.

zu verwerthen. Couche (»Voie« etc., II., p. 246) führt Beispiele sechsrädriger und achträdriger Wagen an, welche nach dem genannten Princip gebaut sind, und giebt demselben den Vorzug vor allen verwandten Constructionen.

Literatur.

Bineau, Ueber die verschiedenen Mittel, um Eisenbahnwagen mit scharfen Krümmungen zu befahren. Ann. des ponts et chaussées 1841, II., p. 197 und Polyt. Centralbl. 1843, I., p. 12.

Pollack, Ueber verschiedene Eisenbahnsysteme. Förster's Bauztg. 1846, p. 1.

Chatelier, über Laignel's Eisenbahnsystem. Bulletin de la soc. d'encouragement 1845, p. 331 und Dingler's polyt. Journal, 38. Bd., p. 343.

Ueber Laignel's System. Polyt. Centralbl. 1839, p. 1109.

Ueber das neue System gegliederter Wagenzüge von Arnoux. Comptes rendus, März 1851, Nr. 9 und Organ 1851, p. 55.

Lehmann, Die gegliederten Waggons auf der Eisenbahn von Paris nach Sceaux. Zeitg. des Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1861, p. 210.

*Bericht über Arnoux' System. Ann. des ponts et chaussées 1853, I., p. 113.

Arnoux' neues System gegliederter Wagenzüge. Comptes rendus 1851, Nr. 9 und Polyt. Centralbl. 1852, p. 790.

Wetzlich's neue Construction von beweglichen Untergestellen. Organ 1850, p. 42 und Polyt. Centralbl. 1850, p. 1235.

Jouffroy's Constructionssystem für Eisenbahnen. Polyt. Centralbl. 1847, p. 274 und Eisenbahnzeitung 1847, p. 3.

Couchy, Bericht über das von Jouffroy vorgeschlagene Eisenbahnsystem. Bulletin de la soc. d'encourag. 1846, p. 618 und Dingler's polyt. Journal, 103. Bd., p. 284.

Adam's Eisenbahnwagen für 100 Personen. Civ. Eng. and Arch. Journ. 1847, p. 368 und Polyt. Centralbl. 1848, p. 32.

Thomor's sechsrädriger Eisenbahnwagen. Eisenbahnztg. 1845, p. 188 und 399.

Kollmann's Wagen für scharfe Krümmungen. Polyt. Centralbl. 1837, p. 543.

Clark's Gelenkverbindung der Achsbüchsen von sechsrädrigen Eisenbahnfahrzeugen für die Mont-Cenis-Ueberschienung. Organ 1867, p. 50.

Die Strassenbahn mit einer Schiene (System Larmanjat). Organ 1869, p. 242.

Glaser und Morandière, Ueber das System Larmanjat. Organ 1870, p. 93.

*Construction der zweiachsigen Untergestelle mit radial verstellbaren Achsen von den neuen Personenwagen der vereinigten Schweizerbahnen. Organ 1874, p. 21.

XVII. Capitel.

Strasseneisenbahn-Omnibus, Dampfwaggons für secundäre Bahnen, Bahnmeisterwagen.

Bearbeitet von

Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover.

(Hierzu die Tafeln LII und Fig. 7—10 auf Tafel XLIX, sowie Fig. 1—12 auf Tafel LIII.)

---

§ 1. Einleitung. — Nach dem Vorbilde von nordamerikanischen Städten sind in den letzten Jahren in vielen deutschen, österreichischen und ungarischen Städten, namentlich in Berlin, Hamburg, Stuttgart, Dresden, Leipzig, Hannover, Frankfurt a. M., Wien, Brünn, Pest, Ofen, Temesvar und Arrad, Strasseneisenbahnen entstanden, welche im Niveau des Strassenpflasters liegen, meist zur Vermittlung des lebhaften Personenverkehrs mit Vorstädten oder benachbarten Vergnügungsorten dienen und nur zuweilen zum Gütertransport benutzt werden, in welchem Falle die Strassenbahngleise mit den benachbarten Hauptbahnen in Verbindung stehen und normale Spurweite haben. Die Beförderung wird stets durch Pferde vermittelt.

Die auf diesen Pferdebahnen benutzten Personenwagen haben gegen die im VIII. Capitel beschriebenen, auf Hauptbahnen verwendeten Personenwagen ganz abweichende Einrichtungen.

Dieselben sind meist mit auf den Achsen beweglichen Rädern, der Kasten in Form von Omnibuswagen, mit sehr niedrigem Boden und Platformen am vordern und hintern Ende, sowie öfters noch mit Freisitzen auf dem Dache eingerichtet.

Wir haben auf Tafel LII in Fig. 1—9 zwei Sorten von Strassenbahn-Omnibus von der Stuttgart-Berg-Canstatter Pferdebahn[1], welche nach unserer Ansicht eine der am zweckmässigsten eingerichteten Strasseneisenbahnen ist und die schönsten Wagen hat, abgebildet. Ausserdem theilen wir auf Tafel LIII die neuesten Wiener Pferdebahnwagen, sowie offene und geschlossene einspännige Pferdebahnwagen mit und lassen nachstehend die Beschreibung derselben folgen.

§ 2. Offene Strassenbahn-Omnibus. — Fig. 1 stellt zur Hälfte Längenansicht, zur Hälfte Längendurchschnitt, Fig. 2 zur Hälfte Endansicht, zur Hälfte Querschnitt, Fig. 3 zum Theil obere Ansicht, Horizontalschnitt und Grundriss des Untergestelles dar.

---

[1]) Wir verdanken diese Zeichnungen der gefälligen Mittheilung des Herrn Emil von Kessler, Directors der Maschinenfabrik Esslingen, woselbst diese Wagen ausgeführt wurden.

Der Radstand beträgt 1m,890. Die Räder haben einen Durchmesser von 720mm, die 84mm starken Achsen und 84mm breiten Bandagen sind von Bessemerstahl, der Radstern von Schmiedeeisen, die Nabe von Gusseisen; das eine Rad ist auf der Achse fest gekeilt, das andere läuft lose auf der Achse, um das Durchlaufen der scharfen Curven der Bahn (von 20—50m Radius) leicht zu ermöglichen. Zu dem Ende ist an dem innern Nabenhals der Achse eine schmiedeeiserne Scheibe warm aufgezogen, an welche sich die innere Seite der Nabe anlegt, an der äussern Seite der Nabe ist eine ähnliche schmiedeeiserne Scheibe mittelst angedrehten feinen Gewindes aufgeschraubt, und wird vermittelst Druckschrauben, welche am Rande hindurchgehen, das Losdrehen verhindert. (Siehe Fig. 7 auf Tafel LII.) Die Achsen haben an den äussersten Enden ihre Lagerhälse. Ein Paar Räder mit Achse und Bandagen wiegt 675 Pfd.

Die Achsbüchsen sind zur Oelschmiere von unten eingerichtet. Fig. 8 und 9 stellen 2 Verticalschnitte, rechtwinklig zu einander, und Fig. 10 einen Horizontalschnitt in grösserm Maassstabe dar. Das gusseiserne Lagergehäuse besteht aus einem flachen Obertheil *a* und büchsenförmigen Untertheil *b*, die durch 2 Schrauben zusammengehalten werden. Am vordern Ende ist eine Oeffnung zum Revidiren der Schmiervorrichtung und Eingiessen von Oel angebracht, welche durch einen Deckel *c* mittelst lederner Unterlegscheibe und zwei Schrauben dicht verschlossen wird. Am hinteren Ende ist zur Herstellung eines dichten Verschlusses um den Achsenhals eine zweitheilige Holzscheibe *d*, die durch eine Feder aus Draht zusammengehalten wird und in einer entsprechenden Vertiefung von beiden Achsbüchsentheilen ruht, angebracht.

Diese Achsbüchse enthält oberhalb die Messingschale *e*, welche an der Lagerfläche mit einer Composition aus Blei und Antimon ausgegossen ist. In dem Untertheil wird mittelst einer am Boden angegossenen Führungsbüchse und eines an dem Holzklötzchen *f* unterhalb angeschraubten runden eisernen Zapfens, sowie durch 4 seitlich angebrachte verticale Leisten *z* das auf dem Klötzchen befestigte Plüschpolster senkrecht geführt und an beiden Enden durch darunter befestigte leichte Spiralfedern an den Achsschenkel sanft angedrückt. Innerhalb der Federn herabhängende Saugdochte führen das Oel nach dem Polster und Achsschenkel.

Auf dem Obertheil der Achsbüchse ist oberhalb in der Mitte eine Warze *g* angegossen, welche in eine entsprechende Höhlung von der Kautschuktragfeder *h* passt. Diese Feder besteht aus einem massiven Gummikörper (bester Qualität) von nebenstehendem Querschnitt und wiegt pro Stück $8^1/_4$ Pfd. In die beiden Höhlungen oben und unten treten die erwähnten Warzen von der Achsbüchse und eine ähnliche, die an dem gusseisernen Achsenhalter *k* angegossen ist. Die Achsenhalter bilden an dem untern ausgehobelten Theil senkrechte Führungen für die Achsbüchsen, umfassen mit dem obern Theil die Kastenschwellen, sind mit diesen durch je 3 Schrauben und die an den Enden angeschraubten Streben *i* aus Flacheisen verbunden.

Fig. 1.



Das Wagengestell ist sehr einfach und fast ganz von Holz ausgeführt, es besteht aus zwei Kastenschwellen *l* von 100 × 100mm Stärke und 4m,31 Länge, welche nur von Platform zu Platform reichen; diese sind an den Enden durch zwei Kopfschwellen *m* von 125 × 100mm Stärke, sowie in der Mitte durch sechs mittlere Querschwellen *n n* von 60 × 100mm Stärke miteinander durch Zapfen und angeschraubte Eckwinkel verbunden.

In der Mitte unter den Quer- und Kopfschwellen läuft auf die ganze Länge des Wagens ein Langbaum *o* von 6m,75 Länge und 100 × 65mm Stärke hin und ist mit

denselben durch Bolzen mit Muttern verschraubt. Zu beiden Seiten von diesem Langbaum sind an jedem Ende noch je zwei kurze Langhölzer *p p* von 60mm Dicke und 150mm grösster Höhe, welche sich bis zur nächsten mittlern Querschwelle erstrecken und mit dieser und der Kopfschwelle verschraubt sind, angebracht, dieselben dienen zur Unterstützung der Platform.

Diese Platformen sind 870mm lang und 1m,30 breit, der Boden derselben ist durch Latten von 60mm Breite und 20mm Dicke mit kleinen Zwischenräumen zum Ablaufen des Regenwassers etc. hergestellt. Dieselben sind nur 660mm über Schienenoberkante angebracht, und führen auf dieselben von jeder Seite kleine Treppen mit je zwei Stufen.

Die Platformen werden an den Enden durch ein geschweiftes 300mm breites und 60mm dickes Kopfstück *q*, auf welchem eine Blechgallerie mit Handleisten befestigt ist, abgeschlossen.

Ausserhalb der Gallerie sind an jedem Ende die Bremsspindel *r* angebracht, so dass die Bremse von jeder Platform aus angezogen werden kann, zu dem Ende wirken die Zugstangen von beiden Bremsspindeln auf einen in horizontaler Richtung unter der Mitte des Langbaums auf einem Sattelstück angebrachten Hebel *s* und von diesem aus mittelst weiterer Gestänge auf die Querhölzer *t t*, welche auf der Rückseite der Bremsbacken eines jeden Räderpaares befestigt sind. Ebenso sind, um die Wagen an den Endpunkten der Bahn nicht drehen zu müssen, an jedem Ende des Wagens in der Mitte über dem Kopfstück und dem Langbaum eine schmiedeeiserne Gabel *u* zum Anschluss der Deichsel angebracht, und mit jenen Theilen in kräftigster Weise verschraubt. Mittelst eines an einem Kettchen hängenden Bolzens wird die Deichsel mit dieser Gabel verbunden, und um die Deichsel in ziemlich horizontaler Lage zu erhalten, ist unterhalb derselben eine schräge schmiedeeiserne Gabelstütze angebracht, mit welcher sich die Deichsel an den senkrechten, zwischen eisernen Platten unterhalb des Langbaums befestigten Drehbolzen *v* stützt. Jede Deichsel ist mit Waage für zwei Pferde versehen. Um ein gelindes Anziehen der Waage zu erzielen, drückt dieselbe nicht direct auf die Deichsel, sondern indirect mittelst eines Cylinders aus Kautschuk *w* (Fig. 11 erläutert diese Einrichtung).

Der an den Enden und oberhalb ganz offene Wagenkasten wird durch vier Ecksäulen von 95 × 80mm Stärke, welche bis unter das Dach reichen und auf jeder Seite durch je drei Mittelsäulen, welche blos bis zur Brustwehr reichen, umrahmt, und diese auf der halben Höhe der Brustwehr noch verriegelt. Unterhalb dieser Riegelhölzer sind die Seitenwände stark eingezogen oder geschweift, so dass die lichte Weite an den Kastenschwellen 1m,672 und oberhalb der Brustwehr 1m,920 beträgt. Die Seitenwände sind bis zur Brüstungshöhe ausserhalb leicht verschalt und mit sorgfältig gespanntem und abgeschliffenem Eisenblech bekleidet. Innerhalb sind diese Wände durch eine auf Nuth und Feder gearbeitete Holzbekleidung verschalt. Zur Versteifung der Wände sind zwischen der doppelten Holzverschalung noch die Streben *x* aus Flacheisen angebracht und mit den Kastenschwellen und Brüstungsrahmen verschraubt.

Der Fussboden ist in einer Höhe von 702mm über Schienenoberkante mit 25mm starken Dielen auf Nuth und Feder hergestellt, über den Rädern ausgeschnitten und mit erhöhten Raddeckeln versehen.

Das Dach besteht aus einem Rahmen von 120 × 55mm starkem Eichenholz, in welchem neun leichte bogenförmige Spriegel, in gleichen Entfernungen eingelassen, mit 14mm starken Brettern auf Nuth und Feder verschalt und mit einem wasserdichten Leinwandüberzug nach dem auf p. 322 mitgetheilten Verfahren überspannt.

Das Dach ruht auf den vier Ecksäulen und ist mit diesen durch Zapfen und angeschraubte Eckwinkel verbunden, ausserdem wird es in der Mitte durch die vier eisernen runden, auf die Brustschwelle geschraubten Säulen, sowie an den die beiden Platformen überdeckenden Enden durch schmiedeeiserne Consolen *y y* unterstützt.

Das Dach ist ringsum durch ausgeschnittene und bemalte Blechverzierungen eingefasst, hinter welchen an beiden Langseiten Vorhängstangen angebracht sind, um sich durch das Vorziehen der an Ringen aufgehängten Zwillichvorhänge gegen Sonnenschein und sonstige Witterungseinflüsse schützen zu können.

Die Sitze sind ganz von Eisen, auf einer Seite des Wagens für je zwei Personen, auf der andern für je eine Person.

Die Zahl der Sitzplätze ist	21
Stehplätze auf einer Platform 7 × 2 =	14
Stehplätze im Wagen	11
Daher Summa der Plätze	46.

Für die Stehplätze im Innern ist unter der Decke an den Spriegeln die Stange z von Rundeisen befestigt, damit die stehenden Passagiere sich während der Fahrt an derselben festhalten können.

Ausserdem ist jeder Wagen noch mit zwei Laternen ausgestattet. Ein solcher Wagen wiegt vollständig fertig 1470 Pfd.

§ 3. Geschlossene Strassenbahn-Omnibus. — Fig. 4 auf Tafel LII stellt zur Hälfte Querschnitt, zur Hälfte Längenschnitt, Fig. 5 eine Endansicht, Fig. 6 zur Hälfte obere Ansicht, zur Hälfte Horizontalschnitt, zum Theil unter, zum Theil über den Bänken genommen, dar.

Der Radstand, die Räder, Achsen, Federn, Achsenhalter, Achsbüchsen und Bremsen sind bei allen Wagengattungen gleich. Seit neuerer Zeit hat man jedoch angefangen die schmiedeeisernen Räder mit Stahlbandagen durch Scheibenräder von Hartguss zu ersetzen.

Ebenso stimmt die Construction des Untergestelles von diesen Wagen mit den vorher beschriebenen offenen Wagen überein, nur sind die hier gezeichneten Platformen an den Enden bei den ersten vier Wagen nur 580^{mm} lang. Es hat sich diese Länge jedoch als zu klein erwiesen und wurde daher bei allen später gebauten Wagen die ganze Länge des Wagens beibehalten, der Kasten jedoch von $4^{m},685$ auf $4^{m},193$ reducirt, in Folge dessen nur 8 Fenster angebracht wurden.

Der Wagenkasten ist oberhalb von aussen $2^{m},062$ breit, unterhalb der Sitze jedoch bedeutend eingezogen, wie bei dem vorher beschriebenen offenen Wagen, und an den Kastenschwellen von aussen nur $1^{m},860$ breit.

Das Rahmenwerk des Kastens besteht aus 4 Ecksäulen, an jedem Ende aus 2 Thürsäulen und an jeder Seitenwand aus 8 resp. 7 Mittelsäulen, die in der Sitzhöhe, unter und über den Fenstern noch verriegelt sind. Die Kastenschwellen sind durch ein seitlich an diese angeschraubtes Sprengwerk aus Rundeisen *a*, das sich bis unterhalb der Sitzbänke erhebt, noch verstärkt.

Alle Fenster an den beiden Langseiten können heruntergelassen werden, deren Rahmen sind aus polirtem Mahagoniholz gefertigt. Die oberen abgerundeten Fenster aus Milchglas mit Dessin sind fest. Ausserdem sind innerhalb der Seitenfenster noch ganz aus Mahagoniholz gefertigte, in den Seiten versenkte Jalousien angebracht, welche heraufgezogen und festgestellt werden können.

Die Thüren an den beiden Endwänden haben eine Weite von 612^{mm}, sie sind mit festen Fenstern versehen und zum Schieben nach der Seite eingerichtet; zu dem

Ende ist dieser Theil der Endwand verdoppelt, sowie ober- und unterhalb der Thüren eiserne Führungen angebracht sind, während in dem andern Theil der Endwände sich je ein Fenster zum Herablassen befindet. Ausserdem sind die Endwände oberhalb der Thüren noch mit Ventilationsschieber *b* (Fig. 5) ausgestattet.

Die Sitzbänke im Innern des Wagens sind längs der beiden Seitenwände angebracht, dieselben sind aus Mahagoniholz mit feinem Rohrgeflecht gefertigt. Im Winter werden die Geflechte mit Saffiankissen belegt. Die Rücklehnen behalten Sommer und Winter Saffiankissen. In jedem Wagen befindet sich unter einem Sitz ein verschliessbarer Kasten zum Aufbewahren von vergessenen Reiseeffecten. Längs des mittlern Ganges sind oben an der Decke zwei Laufstangen *c* mit herabhängenden Riemen angebracht, damit sich die während der Fahrt ein- und aussteigenden Passagiere daran halten können.

Das in ähnlicher Weise wie bei den vorher beschriebenen Wagen construirte Dach ist in der Mitte über der ganzen Länge des Wagenkastens stärker gewölbt, um die Tragfähigkeit für die oben angebrachten Sitzplätze zu erhöhen. Die in der Mitte längs laufenden beiden Sitzbänke werden ausserdem aus einem Rahmenwerk von hochkant stehendem Holze unterstützt und durch eiserne Spannstangen zusammengehalten. Die Sitze dieser Bänke sind von Latten gebildet und wird die für beide Bänke gemeinschaftliche Rücklehne durch gedrechselte Säulchen getragen. Um zu den oberen Sitzplätzen gelangen zu können, sind von den Platformen an beiden Enden des Wagens bequeme schmiedeeiserne Wendeltreppen mit neun aus je drei Stäben gebildeten Stufen und Handleisten angebracht. Diese Handleisten schliessen sich an das eiserne Schutzgeländer, welches um das ganze Wagendach herumläuft, an.

Ferner ist vor den obern Sitzbänken bis zum Schutzgeländer und auf den Vorderdächern über den Platformen ein freiliegender Lattenrost befestigt, damit der Dachüberzug durch das Auf- und Abgehen der Passagiere nicht beschädigt werde.

Ausserdem war bei den ersten vier dieser Wagen ein aus Eisenblech construirtes Zeltdach über den obern Sitzen angebracht.

Dieses Zelt hat sich jedoch nicht gut bewährt und wurde deshalb bald wieder beseitigt. Wenn das eiserne Zeltgestell solide genug gebaut ist, beschwert dasselbe den Wagen zu sehr; auch entsteht selbst bei der warmen Jahreszeit auf der oberen Etage eine unangenehme Zugluft, sobald der Wagen in Gang gesetzt wird.

Die Zahl der Plätze bei dieser Gattung Wagen ist bei allen neuern Wagen

innere Sitzplätze	16
obere -	20
Stehplätze auf jeder Platform 7 × 2 =	14
Zusammen	50 Plätze.

Zur Beleuchtung dieser Wagen von innen ist an jedem Wagenende eine hübsch gearbeitete Laterne mit Stearinlicht angebracht. Ferner befindet sich an jedem Ende eine Laterne aussen am Wagen, welche folgendermaassen angeordnet sind: das Licht wird durch den Reflector auf das Gleis geworfen, auf der Seite befindet sich eine 4□″ grosse viereckige Oeffnung zur Beleuchtung der Treppe. An der hinteren Seite der Laterne sind zwei kleine Gläser (an den Seiten des Reflectors) angebracht, welche den obern Boden mit beleuchten.

Endlich befindet sich längs in der Mitte des Wagens unter dem Verdeck noch ein Glockenriemen, wodurch es den Passagieren gestattet ist, an jeder Stelle das Zeichen zum Anhalten zu geben.

Die ersten vier dieser Wagen sollten laut Vertrag 54 Ctr. wiegen. Die fertigen

Wagen wogen pro Stück 5130 Pfd. Da jedoch oft 70, ja zuweilen 90 Personen pro Wagen transportirt werden mussten, wurden die Theile so verstärkt, dass ein Wagen 60 Ctr. und zuletzt 64 Ctr. Gewicht erhielt.

Diese beiden Sorten von Pferdebahn-Omnibuswagen wurden in vorzüglicher Ausführung von der Maschinenfabrik Esslingen gebaut und können für derartige Bahnunternehmungen als Muster dienen.

Bei der Stuttgarter Pferdebahn sind die Pferde jedesmal 3 Stunden im Dienst und haben dann einige Stunden Ruhe. Der Dienst ist so angeordnet, dass von jedem Endpunkte der Bahn alle 10 Minuten je nach der Tageszeit ein, zwei oder drei Wagen abgehen, welche sich in der Mitte der im Betriebe befindlichen Strecke kreuzen. Der Fahrpreis auf der ganzen ca. 5½ Kilometer langen Strecke beträgt 6 Kreuzer.

Die Fig. 1—4 auf Tafel LIII stellt die neuesten Wiener Pferdebahn-Personenwagen dar, welche von der Hernalser Waggon-Fabriks-Actiengesellschaft in Wien gebaut wurden und auf der Wiener Weltausstellung von 1873 ausgestellt waren.

Der Wagen ist im Allgemeinen ähnlich den letzten Typen der Wiener Tramways gebaut, bietet jedoch die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, dass die Platformträger aus Blech und Winkeleisen construirt, aus einem Stück und in der ganzen Länge des Wagens hergestellt sind.

Die Träger geben sowohl den Kasten als auch der Platform eine solche Stabilität, dass ein Durchbiegen, respective Abbrechen dieser letzteren unmöglich gemacht erscheint, und gewähren bei der grössten Solidität zugleich den Vortheil der grössten Einfachheit und Leichtigkeit der Construction.

Die übrigen Theile des Traggerippes sind ebenfalls in Eisen gedacht und ist hierbei consequent bei rationeller Vertheilung des Materiales die grösstmögliche Leichtigkeit angestrebt worden.

Der Achsstand beträgt $1^{m},500$;
der Durchmesser der Räder $0^{m},790$;
die Länge der Achsen zwischen den Lagerhalsmitten $1^{m},818$.

Die Wagen hängen auf 4 Blattfedern von $1^{m},100$ Länge. Die Bruststücke und die Spritzwand sind aus Eisen construirt.

Die Wagenabweiser von Winkeleisen verbinden die Bufferenden mit den Enden der Bruststücke.

An den Bruststücken, Platformträgern und den Endtraversen sind die Auftritte befestigt, und zwar so, dass die Rückwand und die hintere Seitenwand des Auftrittes an die Platformträger und Endtraversen flach angenietet sind.

Der Kasten hat 12 innere und 6 äussere Sitzplätze, die Länge derselben ist $4^{m},000$, die Breite $1^{m},930$ und die Höhe im Lichten $2^{m},070$.

Die Säulen der Seitenwände sind mit ihren unteren Enden nicht in Holz verzapft, sondern mittelst schmiedeeiserner Winkel am Langträger befestiget.

Die Thüren sind auf zwei diagonal gestellten Rollen zum Verschieben eingerichtet.

Die Bremse ist so eingerichtet, dass mittelst horizontalen Zuges zu gleicher Zeit alle vier Räder gleichmässig gebremst werden. Die verticale Bremswelle und die Bremsspindel besitzen ein gemeinschaftliches Doppellager.

Schliesslich ist nochmals hervorzuheben, dass die gesammte Construction des Wagens bei grösster Festigkeit zugleich eine leichtere ist als jene der bisher im Betriebe befindlichen Tramway-Personenwagen, denn das Totalgewicht beträgt nur 36 Zoll-Ctr. und würde es mit Rücksicht hierauf zulässig erscheinen, denselben auf gewöhnlichen Strecken mit einem statt mit zwei Pferden zu bespannen.

§ 4. Einspännige Pferdebahnwagen. (Fig. 5 bis 12 auf Tafel LIII.) — Kürzlich wurde ein neuer einspänniger Wagen auf der Wiener Pferde-Eisenbahn, die bekanntlich mit starken Rampen und Curven behaftet ist, mit gutem Erfolge erprobt und es hat sich ergeben, dass solche Wagen für Stadtbahnen mit minder grossem Massenverkehre und vielleicht auch günstigen Niveau-Verhältnissen mit Erfolg anwendbar sind.

Dieselben haben zwei Abtheilungen, deren 3 Wände durch Schubthüren abschliessbar sind (allenfalls Rauch- und Damencoupé), jede derselben fasst 4 Sitze in der Bahnrichtung und zwei Plateaus, so dass wohl 20 Personen Platz finden. Dies gilt von den geschlossenen (Fig. 5—8, Tafel LIII); die offenen Sommerwagen (Fig. 9 bis 12, Tafel LIII) haben keine Seiten- und Mittelwände. Die Wagen sind natürlich symmetrisch, brauchen nie gedreht zu werden, die Plateaus sind mit Geländern abgeschlossen, die an den schmalen Seiten aushängbar sind. Die Räder werden an den Aussenseiten gebremst. Das Dach trägt an jeder Stirnseite Laternen, die bedeckten Wagen haben noch in der Mittelwand eine Lampe. Das Dach ist stark im Bogen nach beiden Langseiten abfallend. Der Radstand ist $1^{m},000$, Raddurchmesser 790^{mm}, grösste Wagenlänge $4^{m},260$, das überhängende Gewicht mit je $1^{m},630$, daher nicht so gross wie sonst, die grösste Breite ist $2^{m},000$, die grösste Höhe $2^{m},675$, das Gewicht der offenen Wagen 20 Ctr., der bedeckten Wagen 25—26 Ctr. Die Wagen sind in der neuen Maschinen-, Locomotiv- und Waggonfabrik zu Mödling erbaut und dürfte deren Gewicht durch Verwendung leichterer Räder noch etwas vermindert werden können.

§ 5. Sicherheitsvorrichtungen an Pferdebahnwagen. — Beim Ein- und Aussteigen der Passagiere während der Fahrt, welches bei den Strassenbahnwagen nicht zu vermeiden ist, können leicht Unfälle vorkommen, wenn das Ein- und Aussteigen an der vordern Platform geschieht. Es sollten daher stets bewegliche Thüren an der vordern Platform angebracht werden, wie Fig. 1, 5 und 9 auf Tafel LIII zeigen. Dieselben sind zum Ein- und Aushängen eingerichtet und sollten angeschlossen werden können, um das Ein- und Aussteigen an der vordern Platform während der Fahrt geradezu unmöglich zu machen.

Ausserdem sind bei der Hannoverschen Pferdebahn mehrere Todesfälle und nicht unbedeutende Verletzungen durch Ueberfahren vorgekommen, in Folge dessen sogenannte Schutzbleche seitlich ausserhalb der Räder an sämmtlichen Pferdebahn-Omnibus angebracht wurden, welche alle auf den Gleisen liegenden Gegenstände zur Seite schieben und ein Ueberfahren unmöglich machen. Diese Schutzbleche wurden von einer Commission des Hannoverschen Bezirksvereins deutscher Ingenieure construirt und bestehen aus je zwei ca. 200^{mm} breiten, 4^{mm} starken Blechstreifen, welche 30^{mm} von den Schienen abstehend, auf beiden Seiten ausserhalb der Räder so angebracht sind, dass sie vor und hinter den Rädern etwas nach einwärts gebogen, durch Querverbindungen vorn, hinten und in der Mitte gehörig versteift und an den Achsbüchsen unabhängig von der Federung des Wagens aufgehängt sind.

§ 6. Dampfwaggons für secundäre Bahnen. — Um das Verhältniss der todten Last zur Nutzlast günstiger zu gestalten und den Betrieb für Zweigbahnen mit geringem Verkehr einfacher und billiger einzurichten, waren insbesondere englische Ingenieure vielfach bemüht, sogenannte Dampfwaggons oder Locomotivewagen zu bauen. Bereits im Jahre 1848 wurden solche Locomotivewagen in verschiedener Weise für die Zweigbahnen der Eastern-Counties und Bristol-Exeter Bahn construirt und auf den Fairfield-Works in Bow bei London ausgeführt. Diese Locomotivewagen haben ganz

günstige Resultate geliefert; die Einrichtung von dem besten derselben war etwa folgende:

Auf einem 11m,895 langen Rahmen, welcher von 6 Rädern getragen wird, ist vorn eine kleine Locomotive mit stehendem Kessel angebracht, welche mit 2 Cylindern von je 203mm Durchmesser und 305mm Kolbenhub ausgestattet ist. Die Kolben wirken zunächst auf eine gekröpfte hinter dem Kessel liegende Blindachse und von dieser wird mittelst äusserer Kuppelstangen die Bewegung auf die vor dem Kessel liegenden Triebräder von 1m,373 Durchmesser übertragen. Die beiden andern Räderpaare in der Mitte und am Ende des Wagens haben 915mm Durchmesser. Die Räder drehen sich um ihre Achsen, wie die Achsen in den Lagern, so dass man scharfe Curven mit grosser Leichtigkeit befahren kann.

Der Mittelpunkt der vordersten oder Triebräder steht von dem der hintersten Räder um 7m,645 ab; das Gewicht des Fahrzeugs im arbeitenden Zustande beträgt 12 Tonnen.

Der Wagenkasten nimmt mehr als $^2/_3$ der ganzen Länge des Rahmens ein. Der Wagen ist durch angeschraubte Laschen am Rahmen so mit der Maschine verbunden, dass er wieder sehr leicht davon zu trennen ist. Derselbe fasst 62 Passagiere, nämlich 10 in der ersten, 25 in der zweiten und 28 in der dritten Classe, welche Abtheilung sich zunächst der Locomotive befindet; die erste Classe ist in der Mitte des Wagens. Dadurch, dass der Rahmen nur 230mm über der Schienenoberfläche liegt, kommt der Schwerpunkt sehr tief herab und wird grosse Stabilität erlangt.[2])

In neuester Zeit haben R. F. Fairlie und J. Samuel Dampfwaggons von 17m,38 Radstand construirt und auf einer Bahn in Hatcham bei London mit Curven von 15m,25 Radius, die mit Leichtigkeit durchfahren wurden, in Anwendung gebracht. Der Fairliewagen steht auf zwei vierrädrigen Drehgestellen (Bogies), welche die beiden Enden eines langen Tragrahmens unterstützen, auf dem der eigentliche Personenwagen ruht. Ueber das hintere Drehgestell mit Rädern von 685mm Durchmesser ist nichts Besonderes zu bemerken. Das Vordergestell hat zwei gekuppelte Räderpaare von 1m,22 Durchmesser, getrieben von zwei innen liegenden Dampfcylindern von 204mm Durchmesser und 305mm Hub. Der Dampf wird in einem aufrechten »Fieldkessel« erzeugt und sonst befinden sich auf der Platform noch die Kohlenbehälter. Das Wasser wird im Boden des eigentlichen Wagens mitgeführt. Letzterer umfasst am Boden nahe der Platform mit einem runden, zweitheiligen Bügel den Dampfkessel und dreht sich um dessen Mittelpunkt. Der Tragrahmen des Wagens hat in seiner Mitte ein 610mm breites, nur 305mm tiefes Wasserreservoir, dessen Boden und Decke aus starken Blechen bestehen, welche die Tragkraft des Rahmens vergrössern. Der eigentliche Wagen nebst seinem Tragrahmen und dem hintern Drehgestelle kann, wenn dies wegen Reparaturen oder aus andern Gründen wünschenswerth erscheinen sollte, von der Maschine leicht losgenommen werden. Man hat zu dem Ende nur den Bügel, welcher den Kessel umfasst, zu öffnen und ein Paar kleine Reserveräder, die an diesem Ende des Wagens für gewöhnlich in gehobener Stellung angebracht sind, mittelst Hebel auf die Schienen niederzulassen und der Wagen kann dann, getrennt von der Maschine, für sich weggestossen werden, wodurch die Maschine anderweitig verwendbar wird.

Die Einrichtung des Wagenkörpers ist nach dem Zwecke desselben verschieden. Eine Abtheilung für den Zugführer und das Gepäck ist zunächst der Maschine. Dann

---

[2]) Eine Zeichnung dieses Locomotivewagens und dessen Betriebsresultate enthält das Organ für Eisenbahnwesen 1849, p. 161.

folgen 4 Coupés III. Classe, in der Mitte ein Salon I. Classe und am Ende 3 Coupés II. Classe. Auch kann durch die ganze Länge ein Gang in der Mitte angebracht werden, um die Billetcontrole während der Fahrt vorzunehmen. Auf Vicinalbahnen, welche auf dem Banquette einer Chaussee oder Landstrasse angelegt werden, können solche Wagen ohne Stationen, wie ein Omnibus verkehren. Auf einer Eisenbahn mit regelmässigen Stationen können die Thüren des Wagens leicht an der Seite in gewöhnlicher Art angebracht werden.

Um das Gewicht zu erleichtern, ist bei diesen Fahrzeugen, wo es irgend von Vortheil war, Stahl angewendet worden. Das Gewicht eines solchen Dampfwaggons mit Kohlen und Wasser für 40 engl. Meilen beträgt nicht ganz 280 Ctr. Mit 80 Passagieren würde das Gewicht auf 400 Ctr. steigen, und etwas mehr als die Hälfte hiervon lastet auf den vier Rädern des Maschinengestelles. Das Verhältniss von todter zur nützlichen Last ist in diesem Falle also $2^1/_3$ zu 1 oder sechs- bis achtmal günstiger als das für Hauptbahnen im Allgemeinen gültige.

Ein Mann reicht in den meisten gewöhnlichen Fällen zur Bedienung der Maschine aus und ein Conducteur kann auch meist die Bremse, die Billetcontrole, und wo keine Stationen, auch den Billetverkauf besorgen.

In ähnlicher Weise ist auch der von Samuel construirte Locomotivewagen eingerichtet, bei welchem das Verhältniss der todten Last zu der zahlenden = 14 % und das auf Adhäsion verwendete Gewicht 55 % des Totalgewichts sein soll. Es können daher bei jedem Wetter Gradienten von 1 : 20 mit Leichtigkeit überwunden werden.

Auf deutschen secundären Bahnen haben die Dampfwaggons bis jetzt noch keine Anwendung gefunden, wir verweisen deshalb in Betreff der Abbildungen auf die unten angegebene Literatur.

§ 7. Bahnmeisterwagen oder Bahndraisinen. — Schliesslich haben wir noch einer Gattung von Eisenbahnfuhrwerken, der sogenannten Draisinen[3]) zu gedenken, welche vorzugsweise von Bahnmeistern und Bahningenieuren zur Controle der Bahnlinie und des dabei beschäftigten Personals benutzt werden. Es sind leichte vierrädrige auf Federn ruhende offene Wägelchen, mit einigen Sitzplätzen und einer Vorrichtung zum Fortbewegen durch Arbeiter, welche auf dem Wagen selbst placirt sind.

Auf Tafel XLIX zeigen Fig. 7 eine Längenansicht und theilweisen Längenschnitt, Fig. 8 zur Hälfte Endansicht, zur Hälfte Querschnitt und Fig. 9 Grundriss in $^1/_{30}$ der natürlichen Grösse von einer der Bahndraisinen, welche bei der Rheinischen Eisenbahn-Verwaltung im steten Gebrauche sind und welche wir als eine der zweckmässigsten Constructionen dieser Art bezeichnen können. Dieselbe ist von dem Obermaschinenmeister Leonhardi in Köln ausgegangen.

Die naturgemässen Haupterfordernisse, geringes Gewicht und leichte Beweg-

---

3) Draisine (Vélocipède) hiess seiner Zeit ein vom Forstmeister von Drais zu Mannheim (1817) erfundener zweirädriger Wagen, der zum Selbstfahren diente. Die beiden Räder eines solchen Wagens lagen in einer Ebene und wurden durch ein entsprechendes Gestell miteinander verbunden. Auf Letzterem, im freien Raume zwischen beiden Rädern, befand sich ein Sattel, auf welchem der sich fahrende Mann reitend Platz nahm und sitzend durch Schieben, indem er sich abwechselnd mit einem Fuss um den andern gegen den festen Boden stemmte, den Fortlauf bewirkte. Von einem Bügel aus, der zugleich als Armlehne diente, konnte man mit den Händen das Vorderrad steuern und so den Wagen lenken. Abgesehen von der erforderlichen Fertigkeit im Balanciren und Lenken, wurde der Mensch auf dem Fahrzeuge müder als beim Gehen.

(Rühlmann's allgem. Maschinenlehre, 3. Bd., p. 213.)

günstige Resultate geliefert; die Einrichtung von dem besten derselben war etwa folgende:

Auf einem 11m,895 langen Rahmen, welcher von 6 Rädern getragen wird, ist vorn eine kleine Locomotive mit stehendem Kessel angebracht, welche mit 2 Cylindern von je 203mm Durchmesser und 305mm Kolbenhub ausgestattet ist. Die Kolben wirken zunächst auf eine gekröpfte hinter dem Kessel liegende Blindachse und von dieser wird mittelst äusserer Kuppelstangen die Bewegung auf die vor dem Kessel liegenden Triebräder von 1m,373 Durchmesser übertragen. Die beiden andern Räderpaare in der Mitte und am Ende des Wagens haben 915mm Durchmesser. Die Räder drehen sich um ihre Achsen, wie die Achsen in den Lagern, so dass man scharfe Curven mit grosser Leichtigkeit befahren kann.

Der Mittelpunkt der vordersten oder Triebräder steht von dem der hintersten Räder um 7m,645 ab; das Gewicht des Fahrzeugs im arbeitenden Zustande beträgt 12 Tonnen.

Der Wagenkasten nimmt mehr als 2/3 der ganzen Länge des Rahmens ein. Der Wagen ist durch angeschraubte Laschen am Rahmen so mit der Maschine verbunden, dass er wieder sehr leicht davon zu trennen ist. Derselbe fasst 62 Passagiere, nämlich 10 in der ersten, 25 in der zweiten und 28 in der dritten Classe, welche Abtheilung sich zunächst der Locomotive befindet; die erste Classe ist in der Mitte des Wagens. Dadurch, dass der Rahmen nur 230mm über der Schienenoberfläche liegt, kommt der Schwerpunkt sehr tief herab und wird grosse Stabilität erlangt.[2]

In neuester Zeit haben R. F. Fairlie und J. Samuel Dampfwaggons von 17m,38 Radstand construirt und auf einer Bahn in Hatcham bei London mit Curven von 15m,25 Radius, die mit Leichtigkeit durchfahren wurden, in Anwendung gebracht. Der Fairliewagen steht auf zwei vierrädrigen Drehgestellen (Bogies), welche die beiden Enden eines langen Tragrahmens unterstützen, auf dem der eigentliche Personenwagen ruht. Ueber das hintere Drehgestell mit Rädern von 685mm Durchmesser ist nichts Besonderes zu bemerken. Das Vordergestell hat zwei gekuppelte Räderpaare von 1m,22 Durchmesser, getrieben von zwei innen liegenden Dampfcylindern von 204mm Durchmesser und 305mm Hub. Der Dampf wird in einem aufrechten »Fieldkessel« erzeugt und sonst befinden sich auf der Platform noch die Kohlenbehälter. Das Wasser wird im Boden des eigentlichen Wagens mitgeführt. Letzterer umfasst am Boden nahe der Platform mit einem runden, zweitheiligen Bügel den Dampfkessel und dreht sich um dessen Mittelpunkt. Der Tragrahmen des Wagens hat in seiner Mitte ein 610mm breites, nur 305mm tiefes Wasserreservoir, dessen Boden und Decke aus starken Blechen bestehen, welche die Tragkraft des Rahmens vergrössern. Der eigentliche Wagen nebst seinem Tragrahmen und dem hintern Drehgestelle kann, wenn dies wegen Reparaturen oder aus andern Gründen wünschenswerth erscheinen sollte, von der Maschine leicht losgenommen werden. Man hat zu dem Ende nur den Bügel, welcher den Kessel umfasst, zu öffnen und ein Paar kleine Reserveräder, die an diesem Ende des Wagens für gewöhnlich in gehobener Stellung angebracht sind, mittelst Hebel auf die Schienen niederzulassen und der Wagen kann dann, getrennt von der Maschine, für sich weggestossen werden, wodurch die Maschine anderweitig verwendbar wird.

Die Einrichtung des Wagenkörpers ist nach dem Zwecke desselben verschieden. Eine Abtheilung für den Zugführer und das Gepäck ist zunächst der Maschine. Dann

---

[2]) Eine Zeichnung dieses Locomotivewagens und dessen Betriebsresultate enthält das Organ für Eisenbahnwesen 1849, p. 161.

welche an schräg liegende Winkel befestigt ist, unter sich solide verbunden. Zum Ausheben der Draisine dienen auf der Seite des Sitzes der Arbeiter zwei feste Handhaben *v*, und auf der Seite des Hauptsitzes zwei aus- und einschiebbare eiserne Hebel *w*; mit Hülfe derselben sind zwei Mann im Stande auf jedem Wegübergange, erst das eine und dann das andere Räderpaar, aus dem Gleise zu heben, sowie die Draisine rasch von der Bahn zu entfernen, falls ein Eisenbahnzug sich nähern sollte.

Wiederholte Versuche mit dieser Draisine haben ergeben, dass auf Gefällen von 1:2000 2 Arbeiter ohne Anstrengung pro Minute 300 Meter zurücklegen können und auf Gefällen von 1:300 braucht ein Arbeiter nicht volle Kraft. Dagegen kann auf Steigungen von 1:2000 selbst bei ziemlich scharfem Wind und Regen mit 6 Personen auf der Draisine noch eine Geschwindigkeit von 150^m pro Minute erreicht werden.

Endlich ist die Draisine noch mit einer Backenbremse, welche auf eins der grossen Räder wirkt und mittelst des unter dem Sitze *h* angebrachten langen Handhebels *u* und des an dessen Welle sitzenden Hebels *t* angezogen werden kann, ausgestattet.

Die Kosten einer solchen in der Bahnwerkstätte gefertigten Draisine, von 13 Ctr. Gewicht, betragen incl. 20 % Werkstatts-Unkosten durchschnittlich 300 Thlr.

Literatur.

Adams' Locomotivewagen für Zweigbahnen. Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 54. Mit Abbild. Ebendas. p. 161. Polyt. Centralbl. 1849, p. 718.

Beschreibung einer aus Eisen construirten Draisine auf der Ludwigshafen-Bexbacher Bahn. Mit Abbild. Heusinger v. Waldegg, Organ 1851, p. 35.

Dampfpersonenwagen. Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1865, p. 175.

Draisine von der Hannoverschen Staatsbahn. Rühlmann's allgem. Maschinenlehre, 3. Bd., p. 244.

Wagen für Dummy-Strassenlocomotiven. Organ f. Eisenb.-W. 1865, p. 29.

Fairlie's Dampfwaggon. Organ f. Eisenb.-W. 1869, p. 239.

Fairlie's Dampf-Omnibus für Eisenbahnen und Tramways in Simon, das Fairlie'sche Patentsystem. Manchester. p. 47.

Galois, J. O., Die Wagen der Hamburger Pferdebahn. Organ f. Eisenb.-W. 1867, p. 47.

Heusinger v. Waldegg, Strassen-Eisenbahn-Omnibus der India-Street-Railway-Co. auf der Pariser Ausstellung von 1867. Von John Stephenson & Comp. in New-York. Organ f. Eisenb.-W. 1868, p. 18.

Heusinger v. Waldegg, Sechssitzige Bahndraisine auf der Wiener Weltausstellung von 1873. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 134.

Leonhardi, Feod., Bahndraisine von der Rheinischen Eisenbahn. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-Wesen 1871, p. 10.

Ueber Locomotivewagen für Zweigbahnen. Eisenbahnzeitg. 1849, p. 97.

Samuel's Expressmaschine. Mit Abbild. Heusinger v. Waldegg, Organ 1849, p. 109.

Samuel's Locomotive und Wagen für secundäre Bahnen. Organ f. Eisenb.-W. 1870, p. 217.

Strassen-Omnibus mit Dampfbetrieb. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 209.

Tilp, Emil, Einspännige Pferdebahnwagen. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-W. 1874, p. 74.

Die Wagen der Stuttgarter Pferdebahn. Zeitg. d. Vereins deutscher Eisenb.-Verw. 1868, p. 499.

Wiener Pferdebahn-Personenwagen, gebaut in der Hernalser Waggon-Fabriks-Actiengesellschaft. Mit Abbild. Organ f. Eisenb.-W. 1874, p. 10.

XVIII. Capitel.

Statistik und Preisermittelung der Wagen, Geschichte und Entwickelung des deutschen Wagenbaues.

Bearbeitet von

E. Heusinger von Waldegg,
Oberingenieur in Hannover.

und

A. Sammann,
Königlicher Obermaschinenmeister a. D.,
Director der Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material zu Görlitz a. D.

---

§ 1. Statistik der Wagen. — Nach der kürzlich (1873) erschienenen Eisenbahnstatistik für das Betriebsjahr 1871 hatten die Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (Ende 1871) eine Gesammtlänge von 4481,6 Meilen oder 33761,9 Kilometer, welche sich vertheilen auf die deutschen Bahnen mit 2604,7 Meilen oder 19617,4 Kilometer, die österreichischen Bahnen mit 1568,0 Meilen oder 11818,2 Kilometer, sowie die fremdländischen (niederländischen und polnischen) Bahnen mit 308,8 Meile oder 2326,3 Kilometer.

Die Gesammtzahl der Personen- und Güterwagen der deutschen Vereinsbahnen betrug in dem genannten Betriebsjahr 133729 Wagen, demnach kamen pro Meile Bahnlänge 51,4 Wagen und pro Kilometer 6,8 Wagen.

Die Gesammtzahl der Personen- und Güterwagen der österreichischen Bahnen des Vereins betrug 59544 Wagen, demnach sind pro Meile Bahnlänge nur 38 Wagen oder pro Kilometer 5,5 Wagen zu rechnen.

Die Gesammtzahl der Personen- und Güterwagen der fremdländischen Vereinsbahnen betrug 13043 Wagen, demnach kamen pro Meile Bahnlänge 42,2 Wagen oder pro Kilometer 5,6 Wagen.

Von den übrigen europäischen Ländern ist eine theilweise Zusammenstellung der Bahnlängen und Wagenzahl nur bis zum Jahr 1865 bekannt geworden. [1]) Wir haben solche noch vervollständigt und geben sie in nachfolgender Tabelle.

---

[1]) In den Verkehrsmitteln der Weltausstellung zu Paris. Wien 1867, p. 11.

Uebersicht der Bahnlängen und Gesammtwagenzahl von den europäischen Eisenbahnen im Betriebsjahr 1865.

Bahnen in	Bahnlänge Deutsche Meilen.	Bahnlänge Kilometer.	Gesammtzahl der Wagen.	pro Meile Bahnlänge Anzahl.	pro Kilom. Bahnlänge Anzahl.
England	2839,3	21,386	251,257	88	11,7
Frankreich	1801,6	13,570	106,344	59	7,8
Deutschland	1788,6	13,472	81,196	45	6,0
Oesterreich	855,6	6,445	30,969	36	4,7
Belgien	302,0	2,285	32,300	106	14,1
Spanien	587,3	4,424	ca. 5,870	ca. 10	ca. 1,3
Russland	546,8	4,119	14,795	25	3,5
Italien	463,7	3,493	ca. 9,260	ca. 20	ca. 2,6
Schweiz	171,0	1,288	ca. 3,420	ca. 20	ca. 2,6
Schweden	183,0	1,379	ca. 2,745	ca. 15	ca. 1,9
Holland	85,2	642	2,635	36	4,1
Portugal	92,9	700	983	10	1,4
Dänemark	55,6	419	702	12	1,6
Norwegen	31,9	241	600	19	2,4
Europäische Türkei .	8,7	66	ca. 140	ca. 17	2,1
	9813,2	73,928	543,216	55	7,3

Nach dieser Tabelle kamen im Jahre 1865 auf eine Meile Bahnlänge der englischen Bahnen 88 Wagen, der französischen Bahnen 59 Wagen und der belgischen Bahnen sogar 106 Wagen, während die deutschen Bahnen pro Bahnmeile nur 45 Wagen und die österreichischen selbst nur 36 Wagen nachweisen. Es ist indess dabei zu berücksichtigen, dass die letzteren beiden Bahncomplexe in den letzten 10 Jahren ihre Güterwagen meistens mit einer Ladefähigkeit von 200 Ctr. bauen liessen und zur Zeit noch viele sechsrädrige und achträdrige Wagen enthalten, während diese Wagen auf den englischen, französischen und belgischen Bahnen fast gar nicht oder nur vereinzelt für besondere Transportzwecke vorkommen und auf diesen Bahnen meist nur eine Tragfähigkeit von 100—150 Ctr. besitzen.

Da unter den obigen 81196 Wagen der deutschen Bahnen allein 10975 sechsrädrige Wagen und 2282 achträdrige Wagen vorkommen, so erhöht sich die Gesammtwagenzahl auf 100393 Wagen, wenn die sechs- und achträdrigen Wagen auf vierrädrige reducirt werden und es sind demnach in Deutschland pro Meile Bahnlänge 56 Wagen und pro Kilometer 7,4 Wagen zu rechnen (unberücksichtigt die grössere Tragfähigkeit).

Ebenso sind unter den obigen 30969 österreichischen Wagen 517 sechsrädrige und 3085 achträdrige Wagen; dieselben in vierrädrige Wagen verwandelt, erhöhen die Gesammtwagenzahl auf 37848 Wagen und ergeben pro Bahnmeile 44 Wagen, sowie pro Kilometer 5,8 Wagen.

Von den anfangs angeführten 133729 Wagen der deutschen Vereinsbahnen im Betriebsjahr 1871 sind 11043 Personenwagen, 2848 Gepäckwagen, 79200 offene und 40638 bedeckte Güterwagen, sowie 4285 Arbeitswagen.

Da von den 11043 Personenwagen 4126 Stück sechsrädrig und 304 Stück achträdrig sind, so werden sich diese, in vierrädrige reducirt, um 1375 + 304 = 1679 vermehren.

Die meisten Personenwagen haben verhältnissmässig die Ludwigs-Eisenbahn (Nürnberg-Fürth), die Taunusbahn und die Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn, indem

bei diesen auf eine Bahnmeile 1358,679 und 622 Plätze und pro Kilometer 180,90 und 82 Plätze kommen. Hierauf folgen die Homburger Bahn mit 496 Plätzen pro Bahnmeile resp. 65 Plätzen pro Kilometer, die Frankfurt-Hanauer Bahn mit 427 Plätzen pro Bahnmeile resp. 56 pro Kilometer, sowie die Main-Neckarbahn mit 374 Plätzen pro Bahnmeile resp. 49 Plätzen pro Kilometer. Den schwächsten Personenverkehr haben die Schleswig'sche und Wilhelmsbahn, indem erstere pro Bahnmeile nur 61, pro Kilometer 8 Plätze und letztere pro Bahnmeile 72, sowie pro Kilometer 9 Plätze in den Personenwagen besitzen. Die Anzahl der Plätze pro Achse schwankt zwischen 143 (Ludwigs-Eisenbahn) und 23,7 (Saarbrücker, resp. Halle-Casseler Eisenbahn).

Von den 2848 Gepäckwagen sind 890 sechsrädrige und 59 Wagen achträdrige, so dass sich, diese auf vierrädrige reducirt, die Gesammtzahl der Gepäckwagen auf 3203 Stück erhöhen würden. Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn und Taunusbahn haben verhältnissmässig die meisten Gepäckwagen, indem bei ersterer pro Bahnmeile 11 und pro Kilometer 1,47 Gepäckwagenachsen, sowie bei letzterer pro Bahnmeile 4,74 und pro Kilometer 0,63 derartige Achsen kommen.

Die verhältnissmässig geringste Anzahl Gepäckwagen besitzen die Ostpreussische Südbahn mit 0,56 Achsen pro Bahnmeile (0,07 pro Kilometer) und die Glückstadt-Elmshorner Bahn mit 0,44 Gepäckwagenachsen pro Bahnmeile (0,06 pro Kilometer).

Die 79200 offenen Güterwagen, welche im Betriebsjahr 1871 auf den deutschen Vereinsbahnen vorhanden waren, vertheilen sich in 75621 vierrädrige, 3125 sechsrädrige und 454 achträdrige Transportwagen, während von den 40638 bedeckten Güterwagen 37476 vierrädrige, 2466 sechsrädrige und 696 achträdrige Wagen sind. Werden die offenen und bedeckten Güterwagen zusammengerechnet, so kommen bei den Bahnen mit frequentestem Güterverkehr bei der Köln-Mindener Bahn 293 Achsen pro Meile und 39 Achsen pro Kilometer Bahnlänge, bei der Bergisch-Märkischen Bahn 283 Achsen pro Bahnmeile und 37 Achsen pro Kilometer, sowie bei der Saarbrücker Bahn 253 Achsen pro Bahnmeile und 33 Achsen pro Kilometer.

Den verhältnissmässig geringsten Güterverkehr und die kleinste Anzahl von Güterwagen finden wir auf der Homburger Bahn mit 17 Achsen pro Bahnmeile oder 2,3 Achsen pro Kilometer und auf der Schleswigschen Bahn mit 18 Achsen pro Bahnmeile oder 2,5 Achsen pro Kilometer.

Bei der Reduction der auf den deutschen Vereinsbahnen vorhandenen sechsrädrigen und achträdrigen Wagen sämmtlicher Gattungen in vierrädrige Wagen erhöht sich die Gesammtzahl der Wagen im Betriebsjahr 1871 von 133729 auf 138777 Wagen, demnach kommen auf eine Bahnmeile 53 Wagen oder pro Kilometer Bahnlänge 7,0 Wagen.

Von den oben erwähnten 59544 Wagen der österreichischen Bahnen des Vereins im Betriebsjahr 1871 sind 4883 Personenwagen, 1263 Gepäckwagen, 27915 offene und 26232 bedeckte Güterwagen, sowie 1199 Arbeitswagen.

Während bei den Personenwagen der Vereinsbahnen in Deutschland über ein Drittel sechsrädrig und ein kleiner Theil achträdrig ist, sind von den österreichischen Personenwagen 4197 Stück vierrädrig und nur 247 Stück sechsrädrig, sowie 439 Stück achträdrig.

Die meisten Personenwagen in Oesterreich haben verhältnissmässig die Aussig-Teplitzer Bahn mit 290 Plätzen pro Bahnmeile oder 38 Plätzen pro Kilometer, die Graz-Köflacher Bahn mit 236 Plätzen pro Bahnmeile oder 31 Plätzen pro Kilometer,

sowie die Kaiser Franz Joseph-Bahn mit 233 Plätzen pro Bahnmeile oder 31 Plätzen pro Kilometer. Den schwächsten Personenverkehr haben die Ungarische Staatsbahn (südliche Linie) und Lemberg-Czernowitz-Jassy Bahn, indem erstere pro Bahnmeile 39, pro Kilometer 5,2 Plätze und letztere pro Bahnmeile 40 und pro Kilometer 5,3 Plätze in den Personenwagen besitzen. Die Anzahl der Plätze pro Achse schwanken zwischen 13,9 (Kaiser Ferdinands-Nordbahn) und 22,3 (Böhmische Nordbahn).

Von den 1513 Gepäckwagen der österreichischen Bahnen sind nur 27 Stück sechsrädrig und 93 Stück achträdrig. Die Aussig-Teplitzer Bahn und Kaiser Ferdinands-Nordbahn haben verhältnissmässig die meisten Gepäckwagen, indem bei ersterer pro Bahnmeile 4,65 und pro Kilometer 0,61 Gepäckwagenachsen, sowie bei letzterer pro Bahnmeile 3,23 und pro Kilometer 0,43 Achsen kommen. Die verhältnissmässig geringste Anzahl Gepäckwagen besitzen die Fünfkirchen-Barcser-Bahn mit 0,67 Achsen pro Bahnmeile (0,09 pro Kilometer) und die Lemberg-Czernowitz-Jassy Bahn mit 0,68 Achsen pro Bahnmeile (0,09 pro Kilometer).

Die 27915 offenen Güterwagen, welche im Betriebsjahre 1871 auf den Vereinsbahnen in Oesterreich vorhanden waren, vertheilen sich in 26889 vierrädrige, 81 sechsrädrige und 945 achträdrige Wagen, dagegen die 26232 bedeckten Güterwagen in 25362 vierrädrige, 2 sechsrädrige und 868 Stück achträdrige Wagen. Während bei den Vereinsbahnen in Deutschland die Zahl der offenen Güterwagen die bedeckten fast um das Doppelte (79200 : 40638) übersteigt, finden wir auf den österreichischen Vereinsbahnen eine fast gleiche Zahl bedeckter Güterwagen wie offene.

Rechnet man die offenen und bedeckten Güterwagen zusammen, so kommen bei den österreichischen Bahnen mit frequentestem Güterverkehr, bei der Aussig-Teplitzer Bahn 332 Achsen pro Meile und 44 Achsen pro Kilometer Bahnlänge und bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn 188 Achsen pro Meile und 25 Achsen pro Kilometer Bahnlänge. Die verhältnissmässig kleinste Anzahl von Güterwagen finden wir auf der Alföld-Fiumaner Bahn mit 25 Achsen pro Bahnmeile und 3,3 Achsen pro Kilometer, sowie auf der Lemberg-Czernowitz-Jassy Bahn mit 31 Achsen pro Meile und 4,1 Achsen pro Kilometer Bahnlänge.

Werden die auf den Vereinsbahnen in Oesterreich vorhandenen sechsrädrigen und achträdrigen Wagen sämmtlicher Gattungen in vierrädrige Wagen reducirt, so erhöht sich die Gesammtzahl der Wagen im Betriebsjahr 1871 von 59541 auf 62005, demnach kommen auf eine Bahnmeile 39 Wagen oder pro Kilometer Bahnlänge 5,2 Wagen.

Die oben angeführten 13043 Wagen der fremdländischen Bahnen des Vereins vertheilen sich auf 994 Personenwagen (worunter 167 sechsrädrige Wagen), 351 Gepäckwagen (darunter 34 sechsrädrige), 8351 offene Güterwagen (darunter 298 sechsrädrige und 88 achträdrige), 3347 bedeckte Güterwagen (darunter 159 sechsrädrige), sowie 311 Arbeitswagen (worunter 76 sechsrädrige und 6 achträdrige).

Auf der Niederländischen Rheinbahn kommen pro Meile Bahnlänge 374 Sitzplätze der Personenwagen oder 49 Plätze pro Kilometer, während die Niederländische Staatsbahn bei solchen nur 85 Plätze pro Bahnmeile und 11,3 Plätze pro Kilometer nachweist. Bei den Güterwagen (bedeckte und offene zusammen) auf der Grand Central Belge 128 Achsen pro Bahnmeile oder 17,0 Achsen pro Kilometer, während die Niederländische Centralbahn nur 15,8 Achsen pro Bahnmeile oder 2,0 Achsen pro Kilometer nachweist.

§ 2. Geschichte des deutschen Wagenbaues. — Die ersten deutschen Eisenbahnen (Nürnberg-Fürth, Leipzig-Dresden, Berlin-Potsdam, Düsseldorf-Elberfeld, München-Augsburg, Braunschweigsche, Rheinische, Taunusbahn), sowie auch von den österreichischen Bahnen die Kaiser Ferdinands-Nordbahn bezogen für ihren Wagenpark meist englische und belgische Musterwagen und liessen darnach von inländischen Chaisenfabrikanten oder auch in eignen Bahnwerkstätten diese Wagen bauen.

Auf diese Weise entstanden die ersten deutschen Wagenfabriken von *Reifert und Comp. in Bockenheim (1838), *Pauwels und Talbot in Aachen (1838), Wagenfabrik der Leipzig-Dresdener Eisenbahn (1838), *Gastel und Berdellé in Mainz (1839), *Theod. Harig in Mainz (1839), Höchster Waggonfabrik (1839), Rauff in Berlin (1839), Schmidt und Wilkens in Halle (1840), *Maschinenfabrik der Wien-Gloggnitzer Eisenbahn (Oesterreichische Staatsbahn) in Wien (1840), Zoller und *Pflug in Berlin (1842), *Schmieder und Mayer in Carlsruhe (1842), Finkerney in Breslau (1843), Fr. Lücke in Hannover (1845), W. Meine in Hannover (1847) und *J. C. Lüders sen. in Görlitz (1849). Von diesen Fabriken bestehen die mit * bezeichneten noch heute, wenngleich sich die Firmen theilweise geändert haben.

Diese Fabriken haben nicht nur den Bedarf an Wagen für die deutschen und österreichischen Bahnen vollständig decken, sondern auch noch Lieferungen ins Ausland, nach Russland, der Schweiz etc. übernehmen können. Auch verdanken wir diesen ältern Wagenfabriken manche Verbesserung und zweckmässige Einrichtung im Eisenbahn-Wagenbau. So namentlich die Anwendung der Riemenfedern (Spanntragfedern) für Personenwagen, die Einführung der sechsrädrigen Personenwagen mit seitlich verschiebbarer Mittelachse, die Bekleidung der Wagen mit aufgeschraubten, abgeschliffenen Blechplatten, die Anbringung der Netze für Handgepäck, die jetzige Gestalt der Kupplungshaken, die Oellampen mit Archandbrennern, verschiedene Vorrichtungen zum Feststellen der Fenster und zur Verhinderung des Fensterrahmenklirrens, Isolirung des Wagenkastens vom Untergestell durch doppelte Tragfedern, verschiedene verbesserte Bremsvorrichtungen etc.; ein grosser Theil dieser Verbesserungen sind insbesondere durch den Wagenfabrikanten Clem. Reifert in Bockenheim hervorgerufen worden, der in der That die grössten Verdienste um die Vervollkommnung des Eisenbahn-Wagenbaues sich erworben hat. In dieser Beziehung haben sich mehrere Maschinenmeister von deutschen Bahnen nicht minder verdient gemacht, indem wir hier nur die Construction der schmiedeeisernen Scheibenräder und der durchgehenden Zugstange, die Einführung des einheitlichen Buffersystems, der Oelschmierapparate, Compositionslager und bedeckten Bremsersitze, Schutzvorrichtungen an den Wagenthüren, Gasbeleuchtung und Heizeinrichtungen mittelst Dampf, präparirter Kohle und erwärmter Luft erwähnen.

Bis zum Jahr 1860 findet man im deutschen Wagenbau fast nur Holzconstructionen bei den Untergestellen und nur zuweilen die Längsträger durch aufgeschraubte Blechplatten verstärkt, auch war bis dahin die äussere Form der Wagenkasten meist nach den englischen Vorbildern, die einzelnen Abtheilungen bogenförmig ausgebaucht wie die Berlinen beim Landfuhrwerk gestaltet. Erst mit Einführung der Doppel-T-Träger (1857) verschwindet nach und nach diese bei Eisenbahnwagen ganz unmotivirte Kastenform und wird durch die jetzige einfachere, richtigere und widerstandsfähigere Construction ersetzt.

§ 3. Entwickelung des Wagenbaues seit 1860. — Bis zum Anfange des letzten Jahrzehnts waren auf allen Eisenbahnen der Welt nur ganz hölzerne offene

Güterwagen im Betriebe und die ganz eisernen Wagen oder vielmehr nur solche mit theilweis eisernen Untergestellen und Oberkasten waren versuchsweise im Betrieb genommen, erst von diesem Zeitpunkte an wirkten in segenbringender Weise für die rationelle Ausbildung der Güterwagen durch Heranziehung des zweckmässigsten Baumaterials, des Eisens, die von dem preussischen Ministerio 1863 ausgegangenen Erhebungen bei einigen deutschen Eisenbahnverwaltungen über die bisherige versuchsweise Construction der Güterwagen durch Hinzuziehung des Eisens und ein Erlass desselben an alle deutschen Eisenbahn-Verwaltungen, der Eisenconstruction für Wagen durch ausgedehntere Versuche besondere Aufmerksamkeit zu geben, um den gesteigerten Anforderungen an die Dauer und Leistungsfähigkeit der Güterwagen zu Gunsten niedrigerer Frachtsätze Rechnung tragen zu können.

Dieser Erlass nun förderte nicht allein auf deutschen Bahnen mit raschen Schritten den Bau der Wagen ganz oder theilweis aus Eisen in Deutschland, sondern bewirkte, wie die Literatur zeigt, auch Nachahmung in allen übrigen Ländern und führte namentlich auf den sehr wichtigen Factor, das ist: Abnahme des Preises des Façoneisens, weil sich die Eisenfabrikanten für die Herstellung desselben zum Wagenbau mehr und mehr interessirten.

Nicht ohne Interesse wird es sein, nach den Erhebungen des preussischen Ministeriums die Urtheile der Eisenbahn-Verwaltungen über Eisenconstruction im Jahre 1863 zu erfahren, um gleichzeitig zu erkennen, welcher gewaltige Fortschritt in weiteren 11 Jahren, also bis auf den heutigen Tag, durch den hervorgehobenen segensreichen Erlass des preussischen Ministeriums erzielt worden ist.

Laut diesen vorerwähnten Erhebungen des preussischen Ministeriums waren im Jahre 1863 ganz eiserne Wagen im Betriebe:

1. auf der Westphälischen Bahn aus dem Jahre 1851:
   2 vierrädrige Kohlenwagen von Piepenstock in Hoerde,
   7 dergleichen von Pflug in Berlin und aus dem Jahre 1864 100 Stück von Pflug in Berlin;
2. bei der Niederschlesisch-Märkischen Bahn seit dem Jahre 1852:
   40 offene vierrädrige Güterwagen von Borsig in Berlin;
3. bei der Ostbahn:
   1 vierrädriger offener Güterwagen von Pflug in Berlin;
4. bei der Bergisch-Märkischen Bahn seit 1851:
   1 offener Güterwagen;
5. bei der Berlin-Hamburger Bahn seit dem Jahre 1859:
   3 Kohlenwagen;
6. bei der Thüringischen Bahn seit dem Jahre 1852 in eigener Werkstatt erbaut:
   2 Güterwagen;
7. bei der Köln-Mindener Bahn seit dem Jahre 1859:
   3 Kohlenwagen;
8. bei der Oberschlesischen Bahn aus dem Jahre 1861:
   2 Stück ganz eiserne Kohlenwagen aus dem Jahre 1862,
   200 Stück ganz eiserne Kohlenwagen von Schmidt & Comp. in Breslau;
9. bei der Warschau-Wiener Bahn aus dem Jahre 1862:
   300 Stück ganz eiserne Kohlenwagen von Schmidt & Comp. in Breslau.

Davon hatten die Wagen der Westphälischen Bahn aus dem Jahre 1851 hölzerne mit Eisenblech armirte Kopfstücke, diejenigen aus dem Jahre 1854 ausserdem noch hölzerne Fussböden, wie auch die offenen Güterwagen der Preussischen Ostbahn.

Die Erscheinungen über Construction und Verhalten dieser Wagen waren im Jahre 1863 nach Ansicht der betreffenden Eisenbahn-Verwaltungen folgende:

1. Die Wagen der Westphälischen Bahn, construirt aus Holz und Eisen, hatten sich nicht besonders bewährt, weil das Holz verfaulte und dadurch das Eisen durch Oxydation

bald mit zum Untergange führte, zumal für Abwässerung in den Böden der Wagen nicht hinreichend gesorgt war. Dennoch ist ihre Unterhaltung weniger kostspielig gewesen, als diejenige der ganz hölzernen Wagen jener Bahn, demnächst waren auch die Wiederherstellungskosten derselben bei aussergewöhnlichen Veranlassungen billiger, wie bei den ganz hölzernen Wagen;

2. bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn. Gegenwärtig (also 1863) sind alle Theile noch unbeschädigt mit Ausnahme der eisernen Fussböden, welche stellenweis, da das Wasser nicht abfliessen konnte, stark angerostet sind und somit stellenweis sich die ursprüngliche Stärke von 6^{mm} auf 4^{mm} verändert hat. Es würde sich empfehlen, Sorge zu tragen, dass das Wasser leicht abfliessen kann, namentlich wenn die Wagen längere Zeit hindurch ausser Betrieb im Freien stehen müssen, und zu dem Ende an entsprechenden Stellen Löcher anzubringen; auch ist es wichtig, die Fugen möglichst so zu legen, resp. so eng zu vernieten, dass Feuchtigkeit nicht eindringen kann, auch die Blechtafeln der Böden möglichst breit zu machen, so dass sie über mehrere Querträger reichen.

Die vorliegenden zehnjährigen Erfahrungen sprechen im hohen Grade zu Gunsten der Dauerhaftigkeit der eisernen Wagen;

3. bei der Ostbahn. Im Allgemeinen sind die Wagen sehr schwach gebaut und ihre Combinirung von Eisen und Holz im Boden des Oberkastens hat sich nicht bewährt, weil durch das Verfaulen des Holzes die Bleche zum Oxydiren gebracht sind;

4. bei der Bergisch-Märkischen Bahn. Die Bleche des einen ganz eisernen Wagens haben durch Rost sehr gelitten, dagegen haben sich die ganz eisernen Untergestelle, mit denen ein Theil der Wagen versehen ist, sehr bewährt;

5. bei der Berlin-Hamburger Bahn. Die Revision der seit 1859 im Betriebe befindlichen drei eisernen Kohlenwagen hat ergeben, dass sie zwar durch Rost gelitten, jedoch würde solches durch häufige Wiederholung des Anstriches derselben zu vermeiden sein. Man glaubt demnach, dass die Anwendung auch eiserner Obergestelle sich dringend empfehlen wird, spricht sich jedoch dahin aus, dass ein combinirtes System der Oberkasten mit dem Untergestelle sich nicht empfehlen würde und ein Fortlassen der Langträger oder Verschwächung des Untergestelles, abweichend von der bisherigen Methode, nicht zweckmässig sei;

6. bei der Thüringischen Bahn. Die zwei eisernen Güterwagen haben sich seit 1852 gut gehalten.

Die Bleche sind durchgehends nur 4^{mm} stark. Der Boden wird voraussichtlich in 2 bis 3 Jahren, also in 13 bis 14 Betriebsjahren, erneuert werden müssen;

7. bei der Köln-Mindener Bahn. Die drei eisernen Kohlenwagen, seit 1859 im Betriebe, haben sich schlecht bewährt und zwar aus folgenden Gründen: Sie kosteten im 11jährigen Betriebe so viel, als die 6 Jahre älteren ganz hölzernen Wagen.

Die Wagen sind zu leicht construirt und namentlich ist der rückwirkenden Festigkeit des Eisens zu viel zugemuthet, wenn auch der absoluten Festigkeit Rechnung getragen ist. Bei heftigen Zusammenstössen, schon selbst beim Rangiren auf den Bahnhöfen, hat sich eine solche Verbiegung der Eisentheile gezeigt, dass die Wagen oft bedeutenden Reparaturen unterworfen waren. Die Schraubenverbindungen von Eisen mit Eisen werden beim Betriebe fortwährend locker und klappern. Die Vernietungen lassen sich fast gar nicht repariren, ohne die Wagen auseinander zu nehmen, und doch werden auch sie lose und unhaltbar und die Reparaturen dadurch sehr theuer. Sie müssen sehr sorgfältig in Anstrich erhalten werden, sonst rosten die Bleche etc. und zwar rosten dieselben leicht unter dem Anstrich weiter.

Die ganz eisernen Wagen der qu. Bahn klappern seit mehreren Jahren so gewaltig, dass sie dadurch ein unbehagliches Gefühl der Unsicherheit geben;

8. die Oberschlesische Eisenbahn hält die 2 Stück seit 1861 und die übrigen 200 seit 1862 im Betriebe befindlichen Wagen für nach allen Richtungen hin vortrefflich, hält aber ein besonderes Untergestell für wünschenswerth, da bei den in Rede stehenden Wagen das Untergestell durch verstärkte Construction des Kastens ersetzt ist und deshalb die Thüren des Oberkastens nicht bis oben hin durchgehend construirt werden konnten. Sie empfiehlt für den Oberkasten im Innern überall runde Ecken und so dicht genietete Fugen, dass sich nirgends Wasser aufhalten kann und zur Entwässerung mehrere Löcher im Boden von 13^{mm} Weite mit eingesetzten kurzen Röhrchen.

Bei diesen Wagen ist bei grösster Leichtigkeit der grössten Festigkeit Rechnung getragen. Reparaturen sind nur durch aussergewöhnliche Vorkommnisse herbeigeführt und dann schneller und billiger auszuführen gewesen, als bei hölzernen Wagen, die zufällig in Mit-

leidenschaft bei denselben Vorkommnissen gezogen waren. Stets hat bei Zusammenstössen die Wirkung des Stosses dort das Ende erreicht, wo sich zufällig eiserne Wagen im Zuge befanden und die Erfahrung hat ergeben, dass nach Zusammenstössen die Mehrzahl der beschädigten Theile wieder benutzt werden konnte, während hölzerne Wagen ca. 75 % ihres Materiales unter gleichen Umständen einbüssen. Einen grossen Vorzug bezüglich der Sicherheit und Leichtigkeit der Bewegung haben diese Wagen noch dadurch, dass ihr Schwerpunkt sehr niedrig liegt.

Ein Lösen der Niete hat sich nicht gezeigt und liegt auch bei Eisen auf Eisen bei abgefederten Wagen kein Grund dazu vor, auch liegt solches nicht so nahe, wie bei Verbindungen von Eisen auf Holz. Diese ganz eisernen Wagen verursachen beim Laufen viel weniger Geräusch als hölzerne Wagen, weil sie einen dumpfen Ton geben, während der hellere Ton bei hölzernen Wagen, weil er höher liegt, viel unangenehmer auf die Gehörsorgane wirkt und sich weiter fortpflanzt, als der tiefe Ton;

9. die Warschau-Wiener Bahn fällt über die seit 1862 im Betriebe befindlichen 300 Stück ganz eisernen Wagen ein gleiches Urtheil.

Verwendung der ganz aus Eisen construirten Wagen:

1. Die Westphälische Bahn sagt, dass eiserne Wagen, deren Kasten bewegliche Wände oder Thüren haben, nicht rationell construirt werden können, auch schwerer und theurer als die hölzernen sein müssen. Solche Wagen sollen so construirt werden, dass das Untergestell ganz fortfällt, indem sie dann nicht schwerer als hölzerne werden.

In diesem Falle würden dieselben aber nur einer beschränkten Verwendung im Betriebe unterliegen, namentlich für Militairzwecke untauglich sein und hauptsächlich nur den Bahnen nützlich sein, welche besonders Kohlen und Mineralien zu verfrachten haben.

2. Die Bergisch-Märkische Bahn hält die ganz eisernen Wagen für unzweckmässig für Transporte von Bruch- und Eisensteinen, Erzen, groben und schweren Eisentheilen, Roheisen etc., weil dieselben dabei leicht Beschädigungen ausgesetzt sind, und nur von geringer Dauer sein können.

3. Die Thüringische Bahn: Ganz eiserne Wagen werden zur Anwendung empfohlen bei denjenigen Wagen, welche ausschliesslich zum Kohlentransport bestimmt sind. Die Umfassungswände bilden bei derartigen Wagen die Träger und Letztere können daher am Untergestelle wegfallen. Dagegen wird eine Verstärkung des Bodens durch Rippen in so weit, dass keine Durchbiegung stattfinden kann, unter allen Umständen für nothwendig gehalten.

4. Die Köln-Mindener Eisenbahn: Man könne nicht mit Sicherheit über die Zweckmässigkeit der ganz eisernen Wagen speciell der Oberschlesischen urtheilen. Die Thüren seien zum Einladen oder Ueberladen von Stückgütern nicht practisch, weil dieselben nicht bis oben hin durchgehend sind. Zum raschen Entladen fehlen an den Kopfenden die Ausladethüren oder Klappen. Die Aufhängung der Zug- und Stossvorrichtungen scheinen nicht gut angebracht zu sein.

5. Die Oberschlesische Bahn constatirt die grösste Zweckmässigkeit ihrer ganz eisernen Wagen nach allen Richtungen hin, zumal mit separatem Untergestell und bis oben durchgehenden Thüren des Oberkastens und hält dieselben aus Erfahrung für bewährt zum Transporte sowohl der Rohmaterialien, wie sonstiger Kaufmannsgüter, die zur Verfrachtung einen nicht zu grossen Raum erfordern.

6. Gleiches Urtheil über ihre ganz eisernen Wagen fällt die Warschau-Wiener Bahn.

Wagen mit eisernen Langträgern in den hölzernen Untergestellen:

Die Meinungen über die Zweckmässigkeit der Anwendung der eisernen Langträger für Wagenuntergestelle sind fast bei allen Eisenbahn-Verwaltungen ungetheilt, dagegen findet die Methode, die Untergestelle ganz aus Eisen herzustellen, viele Widersacher.

1. Die Westphälische Eisenbahn. Wagen mit hölzernen Kasten und ein Untergestell, dessen Langträger, Bufferbohlen und Querverbindungen aus ⊏- oder I-Eisen, dessen Langstreben (Kreuzstreben) aber aus Holz bestehen, können allen Anforderungen entsprechend gebaut werden.

2. Die Saarbrücker und Rhein-Nahe-Bahn. Die Wagen mit eisernen Langträgern, sonst in Holzconstruction ausgeführt, verdienen vor jenen mit hölzernen Langträgern den Vorzug und haben sich seit 1858 im Allgemeinen bewährt.

3. Die Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn. Die Wagen mit eisernen Langträgern, sonst in Holzconstruction ausgeführt, haben sich seit 1861 bewährt.

4. Die Rheinische Eisenbahn. Die Wagen mit eisernen Langbalken, sonst in Holz construirt, haben sich seit ihrer Einführung ganz besonders bewährt, auch bei Zusammenstössen grosse Festigkeit gezeigt.

5. Die Wagen der Oberschlesischen Eisenbahn mit eisernen Langträgern, sonst in Holz ausgeführt, haben sich seit dem Jahre 1858 nicht bewährt, weil sich zwischen den eisernen Langträgern und hölzernen Querverbindungen eine dauernde Verbindung nicht herstellen liess, da die verschiedenen Materialien auch einer verschiedenen Ausdehnung unterliegen. Die Hölzer wurden im Sommer locker, im Winter aber bei anhaltendem Regenwetter dehnten sie sich, so dass bereits im Jahre 1862 zur Herstellung ganz eiserner Untergestelle für Personenwagen, offene und bedeckte Güterwagen mit langem Radstande geschritten wurde.

Die Langträger und Bufferbohlen werden von ⊏-Eisen, die Querverbindungen von T- und Doppel-T-Eisen gebildet.

6. Die Warschau-Wiener Bahn sprach sich im Jahre 1868 für ganz eiserne, oder ganz hölzerne Wagen aus, insbesondere für Erstere.

Seit 1865 ist nun, wie schon hervorgehoben, durch den nicht genug zu ehrenden Erlass des preussischen Ministeriums vom Jahre 1863 und durch die guten Früchte, welche die Versammlung der Eisenbahntechniker in Dresden getragen, der Eisenbahn-Wagenbau vorzugsweise in Deutschland in ein hohes Stadium der Vervollkommnung getreten und somit lassen sich als charakteristische Merkmale für die in der neueren und neuesten Zeit in den Betrieb kommenden Güterwagen die folgenden bezeichnen:

Fast ausschliesslicher Bau von vierrädrigen Wagen. Allgemein getrennte Construction der Untergestelle und Oberkasten, Erstere ganz von Eisen, höchstens noch mit Längsstreben von Holz, die Oberkasten theils in Holz, theils ganz von Eisen. Richtige Wahl der Materialien, deren Formen und Dimensionen, um bei grösserer Solidität, Sicherheit und Dauer der Wagen, doch ein richtiges Verhältniss der Nutzlast zur todten Last derselben zu erreichen. Gussstählerne Achsen mit ganz schmiedeeisernen Radgerippen, mit Gussstahl- oder Hartgussrädern. Gussstählerne Tragfedern mit festen Gliedern oder Gehängen. Einfach zu fertigende und doch stabile Achsgabeln und zweckmässige Achsbüchsen und Lager. Doppelte elastische Zug- und Stossapparate und ganz schmiedeeiserne Buffer. Sorgsame Construction der Bremsen, um die Geschwindigkeit der Räder ohne augenblickliches Anhalten zu mässigen, unter Anwendung eiserner Bremsklötze und endlich noch ganz bedeckte Schaffnersitze.

Der Eisenbahn-Wagenbau, welcher bisher vorzugsweise von frühern Stellmacherwerkstätten betrieben wurde, ging nach und nach zum grossen Theil in die Hände von Eisenarbeitern und rationell betriebenen Maschinenfabriken über.

§ 4. Die gegenwärtigen Eisenbahnwagenfabriken in Deutschland, Oesterreich und dem Auslande. — Durch die massenhaften Gründungen von Eisenbahnwagenfabriken seit 1871 sind naturgemäss die Wagenpreise enorm gedrückt, denn jede neu zu gründende Fabrik wollte viele Wagen in Bestellung haben, um einen brillanten Prospectus herausgeben zu können zur Heranlockung der Actionäre. Einmal im Betrieb aber mussten die Fabriken, um ihre Arbeiter zu beschäftigen, wieder viel Arbeit erwerben, und mussten bei den durch die Concurrenz gedrückten Preisen auf Massenfabrikation sinnen, um die Generalkosten zu vermindern.

Die Wagenfabriken im Herzen Deutschlands, welche früher, in Folge ihrer soliden Arbeit, ausser für's Innland, noch ihre Absatzquellen nach Oesterreich, Russland, Holland, Belgien und Frankreich hatten, sind nicht allein seit 1871 aus jenen Ländern fast ganz vertrieben, sondern müssen auch noch die Concurrenz der ausländischen Fabriken im eigenen Lande bestehen. Die nachstehende Uebersichts-Tabelle zeigt diejenigen Fabriken und ihre Leistungsfähigkeiten, welche in Deutschland untereinander heute als Concurrenzfabriken auftreten und auch die ausländischen, welche diesen in den letztern Jahren bei öffentlichen und engeren Submissionen zur Concurrenz kamen.

Uebersicht
der vorhandenen Eisenbahnwagenfabriken und ihre Leistungsfähigkeit,
alphabetisch nach den Orten, wo sich dieselben befinden, geordnet.

Laufende Nr.	Namen der Fabriken.	Ort.	Leistungsfähigkeit pro Jahr. Personenwagen. Zahl.	Güterwagen. Zahl.	Pferdebahn- und Erdtransportwagen. Zahl.
	A. In Deutschland.				
1	Gustav Talbot & Comp. . .	Aachen.	—	800—1000	—
2	J. Gossens	Aachen.	—	300—400	—
3	Hagemann	Altona.	—	200—300	—
4	Ernst Gessner	Aue (in Sachsen).	—	300—400	—
5	Actiengesellsch. für Fabrikation von Eisenbahn-Bedarf (vorm. Pflug)	Berlin.	400—500	1500—2000	—
6	Norddeutsche Actiengesellschaft für Eisenbahn-Betriebsmaterial . .	Berlin.	350—400	1200—1600	—
7	Eckert, Wagenfabrik und Fabrik für landwirthschaftl. Maschinen .	Berlin.	—	—	500—600
8	Stehelin & Comp.	Bischweiler (Elsass).	—	200—300	—
9	Frankfurter Waggonfabrik (vormals Reifert & Comp.)	Bockenheim bei Frankfurt a. M.	300—400	200—300	—
10	Braunschweiger Waggonfabrik (vormals Fr. Deike)	Braunschweig.	80—100	500—600	—
11	C. Bock und Sohn	Braunschweig.	—	150—200	—
12	Breslauer Actiengesellsch. für Eisenbahn-Wagenbau (vorm. G. Linke)	Breslau.	250—300	1400—1700	—
13	Schlesische Waggonfabrik (vormals C. Schmidt & Comp.) . . .	Breslau.	—	800—1000	—
14	Waggonfabriks-Actiengesellschaft (vormals Gebr. Hoffmann) .	Breslau.	—	600—800	—
15	Ruffer & Comp.	Breslau.	—	300—400	—
16	Gebrüder Lüttgens	Burbach.	—	250—300	—
17	Tettweiler & Buch	Burbach.	—	300—400	—
18	Maschinenbau-Gesellschaft . . .	Carlsruhe.	—	400—500	—
19	Schmieder & Mayer	Carlsruhe.	80—100	500—600	—
20	Thielemann & Eggena . . .	Cassel.	80—100	300—400	—
21	Sethe & Kribben	Cassel.	—	300—400	—
22	Beyer	Chemnitz.	—	—	700—800
23	H. R. Franz	Cöln a. Rhein.	—	500—600	—
24	Van der Zypen & Charlier. .	Deutz.	—	2400—2500	—
25	Carl Weyer & Comp.	Düsseldorf.	—	1200—1500	—
26	Niederrhein. Industrie- u. Handels-Gesellschaft	Düsseldorf.	80—100	800—900	—
27	Herbrand & Comp.	Ehrenfeld bei Cöln.	—	800—1000	—
28	Elbinger Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial (vorm. Hambruch u. Vollbaum)	Elbing.	200—250	1600—1800	—
29	»Thuringia«, Actien-Wagenfabrik (in Liquidation)	Erfurt.	—	300—350	—
30	Maschinenfabrik	Esslingen.	80—100	300—400	—
31	Henkel.	Frankfurt a.d. Oder.	—	200—300	200—300
32	Brühl & Brosowski	Frankfurt a.d. Oder.	—	200—300	200—300
33	Freiberger Waggonfabrik	Freiberg (in Sachs.)	—	200—300	—
34	Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material (vormals Lüders sen.)	Görlitz.	250—300	1200—1500	—
35	Elsässische Maschinenbau-Gesellsch.	Graffenstaden.	100—150	1000—1200	—
36	Baltische Actien-Wagenfabrik (vormals Kessler)	Greifswald.	—	500—600	—
37	Gleiche	Guben.	—	200—300	200—300
38	»Westphalia«, Actien-Waggonfabrik (früher Killing & Sohn) . .	Hagen.	—	800—1000	—
		Latus	2250—2800	22700—28150	1800—2300

Laufende Nr.	Namen der Fabriken.	Ort.	Leistungsfähigkeit pro Jahr. Personenwagen. Zahl.	Güterwagen. Zahl.	Pferdebahn- und Erdtransportwagen. Zahl.
		Transport	2250—2800	22700—28150	1800—2300
39	Waggon-u.Eisenbahnbedarfs-Fabrik	Haidhausen bei München.	200— 300	800— 1000	—
40	Hamburger Actien-Waggonfabrik (vorm. Lauenstein & Comp.).	Hamburg.	200— 300	1000— 1200	—
41	Eisenbahn-Wagen-Bauanstalt . .	Hamburg.	80— 100	300— 400	—
42	F. Grums & Comp.	Hamburg.	—	—	200— 300
43	Waggonbau-Actien-Gesellschaft (vormals Killing & Sohn). .	Hamm a. d. Lippe.	—	1200— 1500	—
44	A. Knövenagel	Hannover.	—	200— 300	—
45	H. Fuchs	Heidelberg.	—	500— 600	—
46	Kirchheimer Waggonfabrik . . .	Kirchheim a. Teck.	—	500— 600	—
47	L. Steinfurt	Königsberg.	—	400— 500	—
48	»Vulkan« (früher Meyer) . . .	Königsberg.	—	300— 400	—
49	Waggonfabrik	Ludwigshafen.	—	700— 800	—
50	Gebrüder Gastell	Mainz.	200— 300	400— 500	—
51	Elsässische Maschinenbau- und Wagenfabrik	Mühlhausen.	200— 300	1200— 1500	—
52	Joseph Rathgeber	München.	80— 100	500— 600	—
53	Diedrich & Comp.	Niederbronn bei Reichshofen.	100— 200	1200— 1500	—
54	Harzer Actiengesellschaft für Eisenbahn-Bedarf (früher Thelen & Wedemeyer)	Nordhausen.	—	200— 300	400— 500
55	Maschinenbau-Gesellschaft (vormals Klett & Comp.)	Nürnberg.	600— 700	2700— 3000	—
56	Kroll & Hühnenkopf. . . .	Nürnberg.	—	500— 600	—
57	Société David & Comp. . . .	Pantin.	—	800— 1000	—
58	Rud. Leder	Quedlinburg.	—	—	200— 300
59	»Saxonia«, Actien-Wagenfabrik .	Radeberg in Sachs.	—	400— 500	—
60	»Cyclop«, Actien-Waggonfabrik .	Reichenbach in Sachsen.	—	400— 500	—
61	Harzer Werke	Rübeland u. Zorge.	—	—	400— 500
62	A. Meyer	Schwiebus.	—	200— 300	—
63	»Arthursberg«, Actien-Waggonfabrik (vormals Kohlisch)	Stettin.	—	400— 500	—
64	Waggonfabrik (vorm. Noell & Comp.	Würzburg.	—	500— 600	—
		Sa.	3910—5100	37500—46850	3000—3900

B. In Oesterreich.

Laufende Nr.	Namen der Fabriken.	Ort.	Personenwagen. Zahl.	Güterwagen. Zahl.	Pferdebahn- und Erdtransportwagen. Zahl.
1	Prag-Wiener Actien-Gesellschaft für Fabrikation von Waggons und Eisenbahn-Bedarf	Bubna bei Prag.	150— 200	1400— 1600	—
2	Gratzer Waggon- und Maschinenbau- und Stahlwerks-Gesellschaft (früher J. Weitzer & Comp.) . .	Gratz.	100— 150	200— 300	—
3	Waggonfabrik Hernals	Hernals bei Wien.	90— 100	600— 700	150— 200
4	Waggonfabrik des Dr. Strousberg	Holubkau bei Spirow (Böhmen).	—	1000— 1500	—
5	Locomotiv- und Waggonfabrik der Oesterreich. Verbindungsbahnen	Mödling bei Wien.	—	150— 200	200— 300
6	Waggonfabrik d. Ungar. Staatsbahn	Pest.	50— 60	1100— 1300	—
7	F. Ringhofer	Smichow bei Prag.	300— 400	2000— 2300	—
8	Maschinen- und Waggonbau-Fabrik-Actien-Gesellschaft (vormals H. D. Schmidt)	Simmering bei Wien.	150— 200	1600— 1700	—
9	Maschinen-Werkstätte für Eisenbahn- und Kohlenwerks-Bedarf	Teplitz.	—	200— 300	—
10	Maschinenfabrik der k. k. Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft .	Wien.	—	800— 1000	—
11	»Tramway«, Strassenbau-Unternehmen	Wien.	—	400— 600	300— 400
		Sa.	840—1110	9450—11500	650— 900

Laufende Nr.	Namen der Fabriken.	Ort.	Leistungsfähigkeit pro Jahr. Personen-wagen. Zahl.	Güter-wagen. Zahl.	Pferdebahn- und Erdtransport-wagen. Zahl.
	C. In Holland und Luxemburg.				
1	Königliche Fabrik	Amsterdam.	100—150	700— 800	—
2	Metz & Comp.	Eich bei Luxemburg.	—	500— 600	—
3	Harlemer Fabrik	Harlem.	80—100	600— 700	—
4	Utrechter Fabrik	Utrecht.	—	500— 600	—
		Sa.	180—250	2300— 2700	—
	D. In der Schweiz.				
1	Wagenbau-Gesellschaft	Bern.	—	300— 400	—
2	Freiburger Gesellschaft zur Fabrikation von Waggons	Freiburg.	—	300— 400	—
3	Schweizerische Industrie-Gesellsch.	Neuhausen bei Schaffhausen.	100—200	700— 800	—
4	Wagenbau-Gesellschaft	Zürich.	—	800— 1000	—
		Sa.	100—200	2100— 2600	—
	E. In Belgien.				
1	Eugene Bolen & Comp. . . .	Braine le Comte.	—	500— 600	—
2	Société générale pour chemin de fer	Brüssel.	—	2500— 3000	—
3	Société métallurgique et charbonnière	Brüssel.	—	1000— 1200	—
4	Compagnie belge (Evrard) . . .	Brüssel.	200—300	1500— 2000	—
5	H. v. d. Poel & Comp.	Couillet.	—	1400— 1600	—
6	Michels & Declus	Louvière.	—	800— 1000	—
7	A. Durieux	Louvain.	—	2000— 2500	—
8	Cabannies & Comp.	Mecheln.	—	1000— 1200	—
9	Atelier de Nivelles	Nivelles.	—	300— 400	—
		Sa.	200—300	11000—13500	—
	F. In Frankreich.				
1	Chantier de la Buire. . . .	Lyon.	—	1800— 2000	—
2	Bonnefond & Comp.	Ivry (Seine).	100—200	500— 600	—
3	A. Germain	Marchienne au Pont.	—	800— 1000	—
4	Société anonyme de la construction	Paris.	—	1200— 1400	—
5	L. H. Corgon	Paris.	—	1300— 1500	—
6	Chevalier Cheilus jeune & Comp.	Paris.	150—200	800— 1000	—
7	Delettrez	Paris.	80—100	300— 400	—
		Sa.	330—500	6700— 7900	—
	G. In Russland.				
1	Wagenfabrik von Struve . . .	Colomna.	—	1200— 1500	—
2	Wagenfabrik von Bierneborg .	Helsingfors.	—	200— 300	—
3	Wagenfabrik in Moskau	Moskau.	—	1200— 1500	—
4	Newski'sche Waggonfabrik . . .	Petersburg.	—	500— 600	—
5	Demidow'sche Waggonfabrik . .	Radiza.	—	2000— 2500	—
6	Van der Zypen & Charlier .	Riga.	—	1000— 1200	—
7	Glocester Waggonfabrik	Riga.	—	300— 500	—
8	Lillpopp, Rau & Comp. . . .	Warschau.	—	1000— 1100	—
9	Wagenfabrik in Wiborg	Wiborg.	—	200— 300	—
		Sa.	—	7600— 9500	—

Die Tabelle zeigt, dass mit Einschluss der Fabriken von Elsass-Lothringen in 64 Wagenfabriken ca. 42,000 Stück Wagen pro Jahr gefertigt werden können, ausser Beihülfe der auswärtigen Wagenfabriken.

Nimmt man nun an, dass gegenwärtig in Deutschland circa 20000 Wagen aller Gattungen pro Jahr als neu hinzutretend und als Ersatzwagen verbraucht werden, so ist die natürliche Folge, dass ein grosser Theil der jetzt vorhandenen Fabriken untergehen müssen, — wie denn auch einige schon den Reigen eröffnet haben — und

dass heute bei der Billigkeit der übernommenen Arbeit sich nur diejenigen erhalten können, welche unsolid arbeiten.

Wenn auch noch viele Eisenbahnbauten in Aussicht genommen sind, so ist nicht zu unterschätzen, dass durch die Vermehrung der Bahnmeilen, die in den Betrieb kommen, sich nicht wie früher in gleichem Verhältnisse die erforderliche Wagen-Stückzahl pro Meile steigert, sondern vermindert, weil sich der Betrieb, der sonst wenigen, den Hauptverkehr beherrschenden Eisenbahnen zukam, auf die Concurrenzbahnen mit vertheilt, und in Zukunft nicht mehr wie bisher pro Betriebs-Bahnmeile durchschnittlich 50 Wagen erforderlich sind.

Auch wird die Ruhezeit der Wagen jetzt, durch die Eisenbahn-Güter-Verbände, die das öftere Umladen der Wagen vermeiden und die angeordnete kurze Entladungsfrist durch Poenale sichern, sehr vermindert. Endlich noch ist die Dauer der Eisenbahnwagen durch ihre verbesserte Construction durch die neuerdings allgemeine Einführung von Eisen-Construction namentlich für die Untergestelle u. s. w., viel bedeutender, wie noch vor wenigen Jahren. Man rechnete früher als durchschnittliche Dauer eines Personenwagens 18, eines Güterwagens 15 Jahre, und kann jetzt die Dauerzeit mindestens auf das Doppelte annehmen.

Den massenhaft gegründeten Wagenfabriken und Wagenleih-Anstalten steht daher nicht allein eine unglückliche Zukunft bevor, weil bedeutende Capitalien verschlungen worden, sondern auch in nationalökonomischer Beziehung leidet die Wohlfahrt der Menschen; die Eisenbahn-Verwaltungen, welche bei ihren Submissions-Principien jetzt billige Fahrzeuge zu erlangen sich einbilden, erhalten unsolide Arbeit und haben indirect pecuniären Schaden durch die sich ewig erneuernden kleinen Reparaturen; namentlich aber wird der Sicherheit des Betriebs durch die mangelhaften Betriebsmittel kein Vorschub geleistet, da bekanntlich oft der kleinste Fehler der Unsolidität am rollenden Betriebs-Material zu unabsehbaren traurigen Folgen führen kann.

Auf die Uebergründungen von Locomotivfabriken hat die moderne Zeit nicht viel Einfluss gehabt, wie die, im Organ 1873, pag. 103 mitgetheilte Zusammenstellung der heutigen Locomotivfabriken und ihrer Leistungen zeigt. Diese Gründungen waren zu langwierig, zu mühevoll und warfen den dazu Berufenen nicht rasch genug lohnende Gewinne ab.

§ 5. Ueber die Anschaffungskosten einiger Personen- und Güterwagen. —

1. Auf der Westphälischen Bahn wurden für einen vierrädrigen offenen Wagen von Holz von 100 Ctr. Tragfähigkeit im Jahre 1851 749 Thlr. gezahlt, für einen Wagen gleicher Tragfähigkeit ganz aus Eisen, jedoch mit hölzernen Bufferbohlen und Boden im Jahre 1854 1046 Thlr. Für einen Wagen mit hölzernem Kasten, eisernen Langträgern und mit Blech bekleideten Bufferbohlen, von 150 Ctr. Tragfähigkeit im Jahre 1846 1341 Thlr. und zu 200 Ctr. Tragfähigkeit im Jahre 1862 939 Thlr. Für einen vierrädrigen Wagen mit ganz eisernem Untergestell und hölzernem Kasten zum Kohlentransport von 103 Ctr. Eigengewicht und 200 Ctr. Ladungsfähigkeit wurden im Jahr 1872 894 Thlr. bezahlt, sowie für einen sechsrädrigen offenen Güterwagen mit eisernem Untergestell von 149 Ctr. Eigengewicht und 300 Ctr. Ladungsfähigkeit zum Schienentransport 1271 Thlr. Ferner im Jahr 1872 für einen sechrädrigen Personenwagen I. und II. Classe mit 1 Coupé I. Classe und 4 Coupé II. Classe, eisernem Untergestell und Bremse, von 275 Ctr. Eigengewicht, 3997 Thlr.; für einen sechsrädrigen Wagen III. Classe mit 6 Coupé's (ohne Bremse) von 160 Ctr. Eigengewicht 2567 Thlr.

2. Die Köln-Mindener Bahn zahlte für einen Kohlenwagen von 100 Ctr. Trag-

fähigkeit mit hölzernem Oberbau und eisernem Untergestell, ohne Achsen und Räder 675 Thlr., für einen ganz aus Eisen gebauten Kohlenwagen gleicher Tragfähigkeit 482 Thlr. und für einen ganz hölzernen Wagen gleicher Tragfähigkeit nur 460 Thlr.

3. Die Oberschlesische Eisenbahn zahlte für einen Kohlenwagen zu 200 Ctr. Tragfähigkeit, ganz von Eisen, incl. eiserne Achsen und Räder, im Jahre 1861 pro Stück 990 Thlr. Ein solcher Wagen wog incl. Achsen und Räder 95 Ctr. — dabei je eine Achse $17^1/_2$ Ctr. — Für 100 Wagen gleicher Construction im Jahre 1862, aber excl. Achsen und Räder, pro Stück 780 Thlr. Ein solcher Wagen wog incl. Achsen und Räder 94 Ctr., je eine Achse 17 Ctr. — Für 100 Wagen gleicher Tragfähigkeit mit hölzernem Oberkasten, aber ganz eisernem Untergestell excl. Achsen und Räder pro Stück 780 Thlr.; derselbe wog incl. Achsen und Räder 110 Ctr., je eine Achse 17 Ctr.

4. Die Bebra-Hanauer Bahn zahlte im Jahr 1868 für einen vierrädrigen Personenwagen I. und II. Classe mit 4 Sitzplätzen I. Classe, 20 Sitzplätzen II. Classe mit seitlichem Gange und 1 Retirade (siehe Fig. 1—4 auf Tafel XIX), ganz eisernem Untergestell und Bremse, von 196 Ctr. Eigengewicht 3125 Thlr., und für einen vierrädrigen Personenwagen I. und II. Classe mit 1 Coupé I. Classe à 6 Plätze und 3 Coupé's II. Classe à 8 Plätze mit eisernem Untergestell, doppelten (Gummi)Tragfedern und Bremse 3092 Thlr., sowie für einen vierrädrigen Personenwagen I. und II. Classe mit 5 Plätzen I. Classe, 23 Plätzen II. Classe und 1 Retirade mit Eingängen von den Mittelcoupés von 190 Ctr. Eigengewicht 2705 Thlr. Ferner (1866) für einen sechsrädrigen Personenwagen III. Classe mit 6 Coupés à 10 Plätzen, eisernem Untergestell und Bremse von 218 Ctr. Eigengewicht 2765 Thlr. und (1868) für einen vierrädrigen Personenwagen III. Classe mit 5 Coupé's à 10 Personen, eisernem Untergestell und Bremse von 181 Ctr. Eigengewicht 2164 Thlr., sowie (1872) für einen vierrädrigen Personenwagen IV. Classe zu 60 Personen mit Einrichtungen zum Militairund Verwundeten-Transport, eisernem Untergestell und Bremse, von 182 Ctr. Eigengewicht 1614 Thlr. Von derselben Bahn wurden (1868) bezahlt für einen vierrädrigen bedeckten Güterwagen mit eisernem Untergestell und Gussstahlscheibenrädern, sowie Einrichtung zum Vieh- und Pferdetransport, von 140 Ctr. Eigengewicht und 200 Ctr. Ladungsfähigkeit 1250 Thlr. und für einen vierrädrigen offenen Güterwagen mit eisernem Untergestell und Bremse, von 112 Ctr. Eigengewicht und 200 Ctr. Ladungsfähigkeit 1000 Thlr., sowie (1867) für einen vierrädrigen Langholz-Transportwagen mit eisernem Untergestell und verstellbarem eisernen Kuppelungsgestänge von 99 Ctr. Eigengewicht und 200 Ctr. Ladungsfähigkeit 1030 Thlr.

5. Die Hannoversche Staatsbahn bezahlte (1872) für einen sechsrädrigen Personenwagen I. und II. Classe mit 1 Coupé I. Classe à 6 Plätzen und 4 Coupé's II. Classe à 8 Plätzen, eisernem Untergestell und Bremse incl. Achsen und Räder 4500 Thlr. für einen vierrädrigen Personenwagen III. Classe, 5 Coupé's à 10 Plätze enthaltend, mit eisernem Untergestell und Bremse, incl. Achsen und Räder 2276 Thlr. für einen vierrädrigen Personenwagen IV. Classe zu 60 Personen mit Militairausrüstung, eisernem Untergestell und Bremse 2010 Thlr. Ferner für einen sechsrädrigen Gepäckwagen (grosse Sorte) mit eisernem Untergestell und Bremse incl. Achsen und Räder 2533 Thlr.[2]), für einen vierrädrigen bedeckten Güterwagen mit Militairausrüstung, eisernem Untergestell und Bremse incl. Achsen und Räder 1476 Thlr. für einen dergl. Wagen ohne Bremse 1266 Thlr.; für einen vierrädrigen offenen Hochbordwagen mit

[2]) Die Preise von vier- und sechsrädrigen Gepäckwagen anderer deutscher Bahnen wurden im XI. Capitel, p. 469 mitgetheilt.

eisernem Untergestell und Bremse incl. Achsen und Räder 1286 Thlr., und für einen dergl. Wagen ohne Bremse 1106 Thlr., sowie für einen vierrädrigen offenen Niederbordwagen mit eisernem Untergestell und Bremse incl. Achsen und Räder 1174 Thlr. und einen dergl. Wagen ohne Bremse 955 Thlr.

6. Die Grossherzogl. Oldenburgische Bahn zahlte (1872) für einen vierrädrigen bedeckten Güterwagen mit eisernem Untergestell 1130 Thlr., und für einen vierrädrigen offenen Niederbordwagen mit eisernem Untergestell 1022 Thlr.; ferner (1868) für einen vierrädrigen Personenwagen I. Classe (Salonwagen) mit eisernem Untergestell 3603 Thlr., für einen vierrädrigen Intercommunications-Personenwagen II. Classe 1810 Thlr., für einen solchen III. Classe 1559 Thlr.

7. Die Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn beschaffte (1869—1872) 638 Stück vierrädrige ganz eiserne Kohlenwagen, wovon die ersten (165 Stück) zu je 100 Ctr. Eigengewicht und 240 Ctr. Ladungsfähigkeit 1107 Thlr. pro Stück kosteten, ebensolche Wagen aus späterer Lieferung von 110 Ctr. Eigengewicht mit Bremse und 240 Ctr. Ladungsfähigkeit kosteten nur 980 Thlr. pro Stück, dergl. Wagen von 103 Ctr. Eigengewicht ohne Bremse 888 bis 900 Thlr. pro Stück, ferner ebensolche eiserne Wagen von 98 Ctr. Eigengewicht mit 264 Ctr. Ladungsfähigkeit ohne Bremse zu 882 Thlr. pro Stück, dergl. Wagen mit Bremse von 108 Ctr. Eigengewicht und mit 264 Ctr. Ladungsfähigkeit zu 1197 Thlr. pro Stück.

8. Die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn zahlte (1868) für einen vierrädrigen Personenwagen II. Classe zu 24 Plätzen mit Intercommunication von 183 Ctr. Eigengewicht 3583 Thlr., für ebensolche Wagen I. und II. Classe mit 1 Retirade und Toilette je nach der innern Einrichtung pro Stück 3625 und 3958 Thlr. Ferner für einen vierrädrigen Güterzuggepäckwagen mit Dienstcoupé's und Bremse, von 141 Ctr. Eigengewicht und 81 Ctr. Ladungsfähigkeit zu 1403½ Thlr. pro Stück und für einen vierrädrigen bedeckten Pferdewagen von 114 Ctr. Eigengewicht und 69 Ctr. Ladungsfähigkeit zu 984½ Thlr. pro Stück; für einen vierrädrigen bedeckten Viehwagen von 122 Ctr. Eigengewicht mit 122 Ctr. Ladungsfähigkeit zu 1111 Thlr., sowie für einen vierrädrigen Plateauwagen von 115 Ctr. Eigengewicht mit 300 Ctr. Ladungsfähigkeit zu 1170 Thlr.

Literatur.

Askenasy, Die Wagenfabriken in Russland. Tabelle. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 27.

Ueber die erforderliche Stärke des Fahrparks der Eisenbahnen. Zeitg. d. deutschen Eisenb.-Ver. 1862, p. 334 und 410.

Heusinger von Waldegg, Die deutschen und österreichischen Eisenbahn-Wagenfabriken. Organ f. Eisenb.-W. 1869, p. 63.

Heusinger von Waldegg, Uebersicht der gegenwärtigen Wagenfabriken und deren Leistungsfähigkeit in Deutschland und Oesterreich. Organ f. Eisenb.-W. 1873, p. 103.

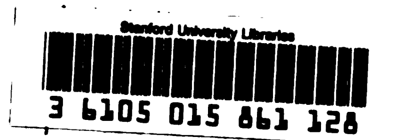
Ueber die Wagenbauanstalt der Leipzig-Dresdener Eisenbahn-Compagnie. Polyt. Centralbl. 1847, p. 381, 82.

Uebersicht und Kosten der Personen- und Güterwagen von der Bebra-Hanauer Bahn. Organ f. Eisenb.-W. 1871, p. 81 und 154.

von Weise, Ueber Wagenbau und die Wagenbau-Anstalt der belgischen Staatsbahnen zu Mecheln. Eisenbahnzeitg. 1848, p. 53—55.

Zahl und Preise der Personen- und Güterwagen der Moskau-Kursk-Eisenbahn. Organ f. Eisenb.-Wesen 1872, p. 123.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.


Stanford University Libraries
3 6105 015 861 128

